



**SAVONIA**

■ OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO  
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

# OPETUSTYÖMAAN TEHTÄ- VÄSUUNNITTELU JA TYÖ- TURVALLISUUS

TEKIJÄ/T: Maiju Puttonen

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala			
Koulutusohjelma Rakennustekniikan koulutusohjelma			
Työn tekijä(t) Maiju Puttonen			
Työn nimi Opetustyömaan tehtäväsuunnittelu ja työturvallisuus			
Päiväys	16.4.2014	Sivumäärä/Liitteet	41/49
Ohjaaja(t) lehtori Pasi Haataja ja pt. tuntiopettaja Kimmo Anttonen			
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Savon ammatti- ja aikuisopisto, opettaja/vastaava mestari Kari Antikainen			
<p>Tiivistelmä</p> <p>Opinnäytetyön tarkoituksena oli kehittää Savon ammatti- ja aikuisopiston rakennusalan opetusta työmaalla tehtäväsuunnittelun ja työvaiheen johtamisen osalta. Lisäksi tavoitteena oli päivittää Haukkaniemenkadun työmaan työturvallisuussuunnitelma. Opinnäytetyössä saatiin myös käytännön kokemusta työmaapalaverista sekä TR-mittauksista.</p> <p>Opinnäytetyössä laadittiin puurunko- ja vesikattotöiden tehtäväsuunnitelmat, jotka sisältävät työvaiheen aloitusedellytykset, aikataulun, kustannukset, työturvallisuuden ja laatuvaatimukset. Lisäksi työvaiheen johtamiseen liittyviin mallitöihin, vastaanottoon ja tarkastuksiin laadittiin ohjeita, muisti- ja tarkastuslistoja. Näiden laadittujen suunnitelmien, listojen ja ohjeiden tarkoituksena on toimia myöhemmin kätevinä opettamisen apuvälineinä Savon ammatti- ja aikuisopiston työmaalla. Lisäksi opinnäytetyössä pidettiin vesikattotöiden tehtäväsuunnitelmaan liittyvä aloituspalaveri Haukkaniemenkadun työmaalla. Pidetyistä aloituspalaverista tehtiin muistilista myöhemmin pidettäviä aloituspalavereita varten.</p> <p>Opinnäytetyön tuloksena saatiin päivitetty työturvallisuussuunnitelma Haukkaniemenkadun opetustyömaan käyttöön. Työturvallisuussuunnitelman päivitys tehtiin sääsuojateltan osalta ja suunnitelma kohdennettiin taloihin 1 ja 3. Opinnäytetyössä tehtiin myös kolme TR-mittausta, joista saatiin opetustyömaalle työturvallisuusprosentti. Tehtyjen mittauksen tuloksena saatiin käytännön kokemusta mittauksen tekemisestä.</p>			
Avainsanat Tehtäväsuunnittelu, aloituspalaveri, vastaanotto, mallityö, työturvallisuussuunnitelma, TR-mittaus			

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme In Construction Engineering			
Author(s) Maiju Puttonen			
Title of Thesis Task Planning and Work Safety on Teaching Site			
Date	16 April 2014	Pages/Appendices	41/49
Supervisor(s) Mr. Pasi Haataja, Lecturer and Mr. Kimmo Anttonen, Lecturer			
Client Organisation /Partners Savo Vocational College, Mr. Kari Antikainen, Lecturer/Superintendent			
<p><b>Abstract</b></p> <p>The purpose of this thesis was to improve Savo Vocational College's construction site teaching. The improvement included task planning and leading of the work stages. Another purpose was to update Haukkaniemenkatu's construction site safety plan.</p> <p>Work task plannings for external wooden frame walls and roof work were made which included initial conditions of the work stages, schedules, cost, safety and quality requirements. In addition, instructions and checklists were made to be used in work stage management-related modeling, acceptance and inspections. These tools are meant to be a handy aid in teaching on Savo Vocational College's construction site in the future. An opening meeting concerning roof work task planning was also held on the construction site of Haukkaniemenkatu. In this meeting a checklist was made which can be used in future meetings.</p> <p>As a result of this thesis an updated safety plan for Haukkaniemenkatu's construction site was made. The update concerned the weather proof tent and the plan was targeted to houses 1 and 3. Three safety measurings on the construction site were also made, which defined the work safety percentage of the site. As a result of this thesis experience in site meeting and safety measurements was gained. The measurings also gave practical experience.</p>			
<p><b>Keywords</b></p> <p>Task planning, opening meeting, model, safety plan, safety measurement</p>			

## SISÄLTÖ

1	JOHDANTO .....	6
1.1	Työn tausta ja tavoitteet .....	6
1.2	Savon ammatti- ja aikuisopisto .....	6
1.3	Haukkaniemenkatu 1 - 3 .....	7
2	TEHTÄVÄSUUNNITTELU RAKENNUSTYÖMAALLA .....	8
2.1	Tehtäväsuunnittelun merkitys .....	8
2.2	Tehtäväsuunnitelman aloitusedellytykset .....	8
2.3	Tehtäväsuunnitelman aikataulu ja kustannukset .....	9
2.4	Tehtäväsuunnitelman laatu .....	10
3	TYÖTURVALLISUUS RAKENNUSTYÖMAALLA .....	12
3.1	Työturvallisuuden merkitys .....	12
3.2	Työturvallisuuden osapuolet työmaalla .....	12
3.3	Työturvallisuussuunnitelma .....	15
3.4	TR-mittaukset .....	15
4	TEHTÄVÄSUUNNITTELU HAUKKANIEMENKATU 1 - 3 .....	17
4.1	Ulkoseinän puurunkotyö .....	17
4.1.1	Puurunkotöiden aloitusedellytykset .....	17
4.1.2	Puurunkotöiden aikataulu .....	19
4.1.3	Puurunkotöiden kustannukset .....	19
4.1.4	Puurunkotöiden työturvallisuus .....	20
4.1.5	Puurunkotöiden laatuvaatimukset .....	20
4.2	Vesikattojen puurunkotyöt talo 1 ja talo 3 .....	22
4.2.1	Vesikattotöiden aloitusedellytykset .....	23
4.2.2	Vesikattotöiden aikataulut .....	24
4.2.3	Vesikattotöiden kustannukset .....	25
4.2.4	Vesikattotöiden työturvallisuus .....	26
4.2.5	Vesikattotöiden laatuvaatimukset .....	27
5	TYÖVAIHEEN JOHTAMINEN HAUKKANIEMENKATU 1 - 3 .....	29
5.1	Haukkaniemenkadun työmaakokous .....	29
5.2	Työvaiheiden aloituspalaverit .....	30
5.3	Mallityöt .....	31



5.4 Tarkastukset ja vastaanotto.....	32
6 TYÖTURVALLISUUS HAUKKANIEMENKATU 1 - 3 .....	34
6.1 Työturvallisuussuunnitelman päivitys.....	34
6.2 TR-mittaukset.....	35
6.2.1 Mittaus .....	35
6.2.2 Mittaustulokset .....	35
7 POHDINTA.....	38
LÄHTEET .....	40
LIITE 1: ULKOSEINIEN PUURUNKOTÖIDEN TEHTÄVÄSUUNNITELMA.....	42
LIITE 2: TALO 1:N VESIKATON PUURUNKOTÖIDEN TEHTÄVÄSUUNNITELMA.....	52
LIITE 3: TALO 3:N VESIKATON PUURUNKOTÖIDEN TEHTÄVÄSUUNNITELMA.....	61
LIITE 4: TYÖMAAKOKOUKSEN ESITYSLISTA.....	71
LIITE 5: TYÖVAIHEEN ALOITUSPALAVERIN PÖYTÄKIRJA .....	72
LIITE 6: TYÖVAIHEEN ALOITUSPALAVERIN MUISTILISTA .....	73
LIITE 7: MALLITYÖN OHJE.....	74
LIITE 8: SEINÄN PUURUNGON MALLITYÖN TARKASTUSLOMAKE .....	75
LIITE 9: VESIKATON PUURUNGON MALLITYÖN TARKASTUSLOMAKE.....	76
LIITE 10: MESTAN VASTAANOTTO SEINÄT.....	77
LIITE 11: MESTAN VASTAANOTTO VESIKATTO.....	79
LIITE 12: TYÖTURVALLISUUSSUUNNITELMA.....	81
LIITE 13: TR -MITTAUS 12.3. TALOT 1-3 .....	87
LIITE 14: TR -MITTAUS 12.3. TALOT 5-7 .....	88
LIITE 15: TR -MITTAUS 18.3. ....	89
LIITE 16: TR -MITTAUS 31.3. ....	90

# 1 JOHDANTO

## 1.1 Työn tausta ja tavoitteet

Opinnäytetyön kohteena on kaksi omakotitaloa neljän omakotitalon työmaalta Kuopiossa. Niiden rakentaminen on aloitettu vuonna 2013. Kahta muuta omakotitaloa on aloitettu rakentamaan aikaisemmin, vuonna 2011. Rakennuskohteiden rakennuttajana on Savon koulutuskuntayhtymä ja pääurakoitsijana toimii Savon ammatti- ja aikuisopisto.

Opinnäytetyön tavoitteena on kahden omakotitalon puurunko- ja vesikattotyön tehtäväsuunnittelu, työvaiheen johtamiseen perehtyminen sekä työturvallisuussuunnitelman päivittäminen sekä TR-mittaukset. Tehtäväsuunnittelu sisältää aloitusedellytyksen, aikataulun, kustannukset, työturvallisuuden ja laatuvaatimukset. Työvaiheen johtamiseen kuuluu työmaakokoukset, työvaiheiden aloituspalaverit, mallityöt, tarkastukset ja vastaanotto. Teen opinnäytetyön tehtäväsuunnittelun ja työvaiheen johtamisen osalta yhdessä Sari Fominin kanssa. Tilaajana toimii Savon ammatti- ja aikuisopisto.

Opinnäytetyön tarkoituksena on kehittää Savon ammatti- ja aikuisopiston rakennusalan opetusta työmaalla. Opinnäytetyössä laaditaan puurunko- ja vesikattotyön tehtäväsuunnitteluun helppokäyttöinen tehtäväsuunnitelma. Lisäksi työvaiheiden aloituspalaveriin laaditaan muistilista helpottamaan aloituspalaverissa asioiden tarkastamista. Aloituspalaverista laaditaan myös pöytäkirja dokumentointia varten. Opinnäytetyössä laaditaan lisäksi ohje ja tarkastuslista puurunko- ja vesikattotöiden työvaiheiden mallitöihin sekä vastaanottoon. Opinnäytetyössä myös tutustutaan työmaapalaverikäytäntöihin. Oman osiooni kuuluva työturvallisuussuunnitelma päivitetään ja kohdennetaan opinnäytetyöhön kuuluviin omakotitaloihin. Lisäksi työmaalla tehdään kolme TR-mittausta.

Opinnäytetyössä tarkastellaan tehtäväsuunnitelmaan liittyviä aineistoja. Tehtäväsuunnitelmien, mallitöiden, tarkastusten ja vastaanoton laadinnassa hyödynnetään Rakennustöiden laatu 2009 -kirjaa, RT-kortteja sekä RunkoRYL2010:ä. Opinnäytetyössä tutustutaan myös työturvallisuuslakiin ja rakennustyömaan työturvallisuuteen.

## 1.2 Savon ammatti- ja aikuisopisto

Opinnäytetyön tilaajana toimii Savon ammatti- ja aikuisopisto, joka kuuluu Savon koulutuskuntayhtymään. Savon koulutuskunnan yksiköitä on Iisalmessa, Kuopiossa, Muuruvedellä, Rissalassa, Siilinjärvellä, Suonenjoella, Toivalassa ja Varkaudessa. Savon koulutuskuntayhtymään kuuluu myös Savon oppimiskeskus ja Varkauden lukio. Savon koulutuskuntayhtymä on perustettu elokuussa 2003. Savon ammatti- ja aikuisopisto kouluttaa sekä nuoria että aikuisia moniin eri ammatteihin ja tarjoaa erilaisia lisäkoulutuksia. Kuopiossa Savon ammatti- ja aikuisopistolla on koulutusta yhdeksässä eri osoitteessa. Opinnäytetyö tehdään Kuopion Presidentinkatu 3:n tekniikan talonrakennusyksikköön, jonka opettajana ja vastaavana mestarina toimii Kari Antikainen. (sakky.fi.)

Presidentinkatu 3 on yksi Pohjoismaiden suurimmista ammattioppilaitoksista. Se on toiminut jo 50 vuotta ja sieltä valmistuu vuosittain noin 500 opiskelijaa. Koulutusaloja Presidentinkatu 3:n yksikössä ovat sosiaali-, terveys-, liikunta- ja elintarvikeala sekä tekniikan ja liikenteen ala. Lisäksi siellä on ammatilliseen peruskoulutukseen ohjaava ja valmistava koulutus sekä valmentava ja kuntouttava opetus ja ohjaus. (sakky.fi.)

### 1.3 Haukkaniemenkatu 1 - 3

Savon ammatti- ja aikuisopistolla on menossa Haukkaniemenkatu 1 - 7:ssä neljän omakotitalon opetustyömaa, joista kahteen opinnäytetyö kohdistuu. Oppilaita on työmaalla eri päivinä 20 - 50. Talot 5 - 7 ovat sisätöitä vaille valmiita ja talot 1 - 3 ovat alkuvaiheessa. Opinnäytetyö tehdään talojen 1 - 3 osalta. Koska kyseessä on opetustyömaa ja opetettavia oppilaita on paljon, talot valmistuvat normaalia rakentamista hitaammin. Kari Antikainen toimii opetustyömaalla vastaavana mestarina ja opettajana taloille 5 - 7 sekä hän on opinnäytetyön yhteyshenkilö. Lisäksi talojen 1 - 3 vastaavana mestarina ja opettajana toimii Marko Vartiainen. Rakennettavat omakotitalot ovat puurakenteisia ja muuten samanlaisia, mutta talo 1:seen laitetaan sääsuojeletta rakentamisen ajaksi. Tämän takia kattotuolit joudutaan nostamaan käsin paikoilleen nosturin käytön sijasta, mikä hidastaa työn etenemistä.

## 2 TEHTÄVÄSUUNNITTELU RAKENNUSTYÖMAALLA

### 2.1 Tehtäväsuunnittelun merkitys

Tehtäväsuunnittelun tavoite on varmistaa työvaiheen laatuvaatimusten täyttyminen sekä työn aikana että jälkeen. Kuviossa 1 on havainnoitu tätä asiaa. Hyvä suunnittelu takaa asetettujen kustannus- ja aikatavoitteiden saavuttamisen. Tehtäväsuunnittelu varmistaa aloitusedellytysten täyttymisen ja tehokkaan rakentamisen, koska työvaihe on tarkoin suunniteltu etukäteen ja mahdolliset ongelmat sekä työturvallisuuteen liittyvät asiat ovat huomioitu. Tehtäväsuunnitteluun liittyvät tarkastuslistat ja ongelmiin varautuminen antavat tietoa potentiaalisista työvaiheeseen liittyvistä ongelmista ja auttavat kehittämään työmaiden toimintaa. (Rakennustieto Oy 2008, 17 - 18.)

Ennen työtä ↑ ↓	Vaatimusten ja tavoitteiden selvittäminen
	Aloitusedellytysten varmistaminen
Työn jälkeen ↑ ↓	Työn aikaiset laadunvarmistus- ja ohajustoimet
	Valmiin työn tarkastus, luovutus, palaute työstä

KUVIO 1. Tehtäväsuunnittelu ennen työtä ja työn aikana (Rakennustieto Oy 2008, 17)

Tehtäväsuunnitelma voidaan tehdä jokaisesta työvaiheesta erikseen. Hyvä tehtäväsuunnittelu takaa sen, että työtehtävän vaiheet sujuvat aikataulussa, kustannustehokkaasti, laadukkaasti sekä työturvallisuusohjeistusta noudattaen. Suunnitelmaan selvitetään mahdolliset työtehtävään liittyvät ongelmat ja riskit, kartoitetaan tarvittavat koneet, kalustot ja materiaalit, määritetään aikataulu ja kustannukset mahdollisimman tarkasti ja suunnitellaan paras mahdollinen rakentamistapa. Lisäksi tehtäväsuunnittelu parantaa työntekijöiden motivaatiota ja yhteistyötä sekä rakennushankkeen osapuolten välistä tiedonkulkua. Suunnitelman tarkoituksena on, että rakentaminen sujuu tehokkaasti ja laadullisesti hyvää rakennustapaa noudattaen. Tehtäväsuunnitelma tarkistetaan ennen työvaiheen aloitusta kaikkien osapuolten kanssa, jotta osapuolilla on yhteinen käsitys siitä mitä ollaan tekemässä. Tehtäväsuunnitelman laatii yleensä vastaava mestari.

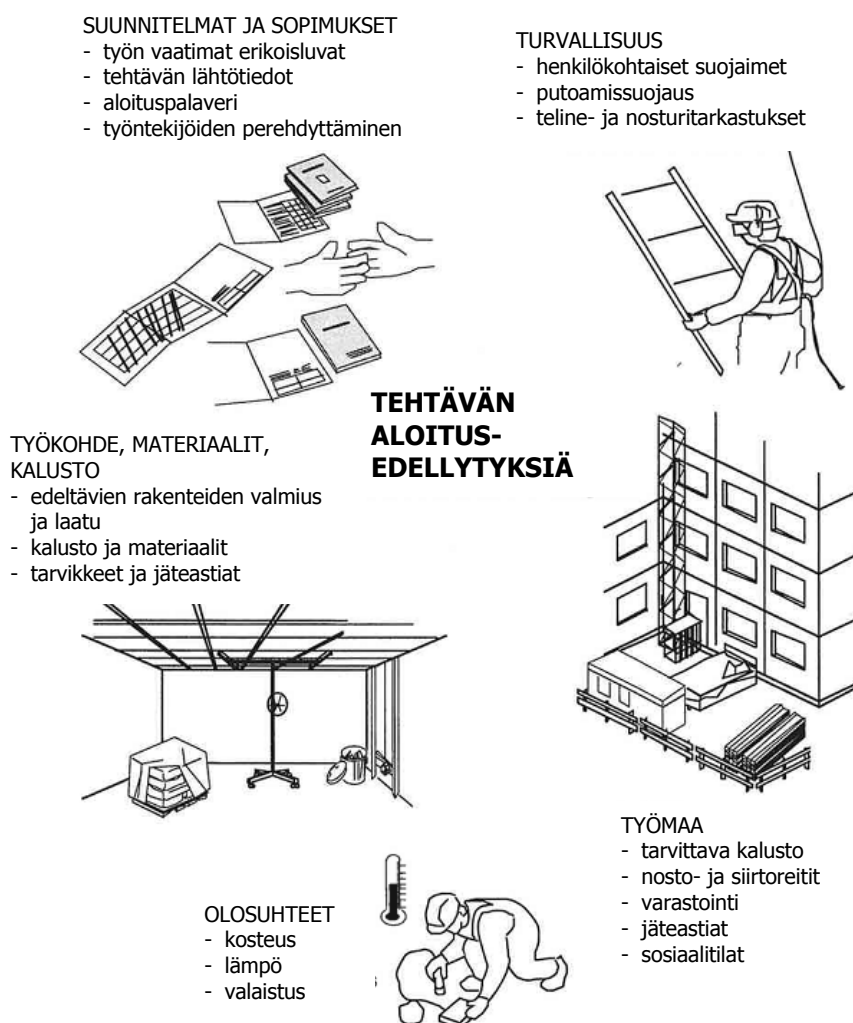
### 2.2 Tehtäväsuunnitelman aloitusedellytykset

Aloitusedellytyksen tarkoituksena on tarkistaa, että työmaalla on kaikki tarvittavat resurssit ja asiakirjat käytössä. Jotta työvaihe sujuisi tehtäväsuunnitelman mukaan, täytyy aloitusedellytys varmistaa eri toimenpiteiden avulla. Tällaisia toimenpiteitä ovat Koskevesan ja Pussisen (1999, 23) sekä Särkilahden ja Kiiraan (1997, 32) mukaan:

- tarvikkeiden, työvälineiden ja kaluston määrien ja saannin selvitys
- tarvittavat asiakirjat, töihin liittyvät luvat ja ilmoitukset

- edeltävät työkohteet on tehty valmiiksi
- turvallisuus ja työolosuhteet ovat kunnossa
- mallityöt ja aloituspalaverit.

Aloitusedellytyksiin kuuluu myös työntekijän perehdyttäminen työvaiheeseen sekä nostureille ja telineille tehtävät tarkastukset varmistavat sen, että tehtävän laatuvaatimukset ja aikataulutavoitteet saavutetaan ilman ongelmia ja työturvallisuusriskejä. Lisäksi aloitusedellytyksissä on hyvä tarkastaa oikeaoppinen jätasuunnitelma ja materiaalivarastointi, nämä myös takaavat laadukkaan rakennustyömaan. Aloitusedellytyksistä luodaan muisti- ja tarkistuslistat, joiden avulla työtehtävissä pysytään ajan tasalla. (Koskenvesa ja Pussinen 1999, 23.) Kuvassa 1 on Koskenvesan ja Pussisen (1999, 22) tehtävän aloitusedellytyksiä havainnollistava kuva.



KUVA 1. Tehtävän aloitusedellytyksiä (Koskenvesa ja Pussinen 1999, 22)

## 2.3 Tehtäväsuunnitelman aikataulu ja kustannukset

Yleisaikataulussa pysyminen on tärkeää koko työmaan kannalta. Hyvin tehty aikataulu takaa sen, että rakentaminen sujuu saumattomasti, ilman ylimääräisiä kustannuksia ja kaikki osapuolet ovat tyytyväisiä. Aikataulun avulla voidaan suunnitella seuraavia työvaiheita ja valvoa töiden ajallaan valmistumista.

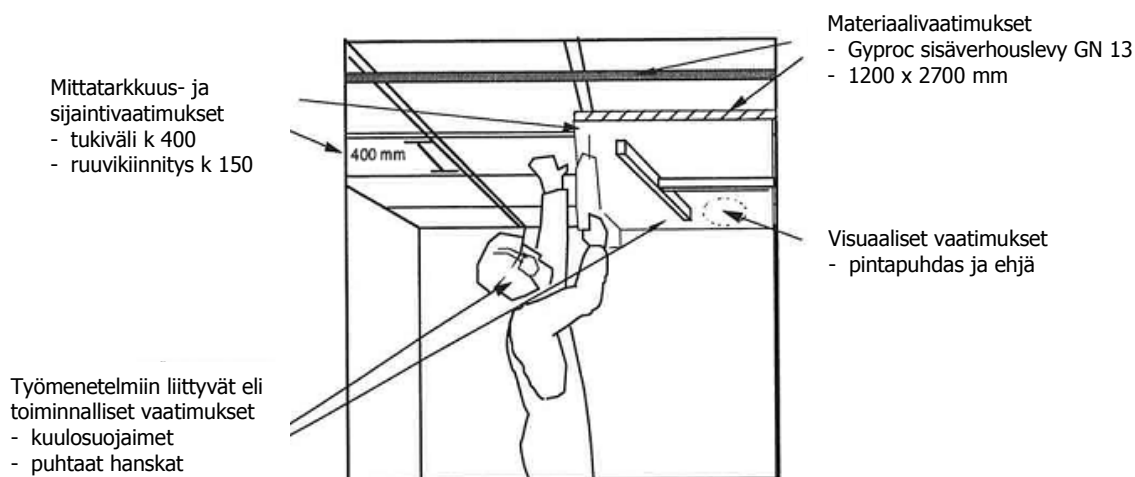
Tehtäväsuunnitelmaan liittyvän aikataulun tarkoituksena on varmistaa yleisaikataulussa suunniteltu tuotantonopeus ja varmistaa tehtävän alkaminen ja päättymisen ajallaan sekä helpottaa ajallista valvontaa. (Kankainen ja Junnonen 1999, 11.) Oman työn tuotantonopeuteen voidaan vaikuttaa muuttamalla resursseja, tehtävän työsisältöä tai parantamalla työnjärjestelyä, joka vaikuttaa suoraan työmenekkiin (Särkilahti ja Kiiras 1997, 28). Välitavoitteiden asettaminen helpottaa suunnittelun työn etenemisen seuranta. Välitavoitteet esitetään paikka-aikakaaviossa, jossa näkyy myös todellinen eteneminen. (Koskenvesa ja Pussinen 1999, 19.)

Tavoitearviosta, hankintasuunnitelmasta ja yleisaikataulusta kootaan tehtävän kustannustavoite. Tavoitearviosta saadaan työ- ja materiaalikustannukset. Yrityksen omia menekkitietoja tai yleistä Ratu-tiedostoa sekä kohteen määrätietoja käyttäen voidaan laskea tehtävän työmenekki. Tehtävän kustannukset lasketaan käyttämällä työ- ja materiaalimenekkejä sekä kalustotarvetta. Tätä kustannusta verrataan työmaan tavoitearvioon. Laskelmien poiketessa toisistaan voidaan muuttaa työryhmän kokoa, tehtävämuotoa, kalustoa, materiaaleja tai parantaa työnjärjestelyä, jotta tavoitebudjetti saavutetaan. (mittaviiva.fi.)

## 2.4 Tehtäväsuunnitelman laatu

Tehtävän laatusuunnitelman pyrkimys on ehkäistä virheitä ja puutteita eri työvaiheissa. Näin varmistetaan työn valmistuminen kerralla oikein ja asetettujen vaatimusten mukaisesti. (Särkilahti ja Kiiras 1997, 33.) Kuvassa 2 on havainnollistava kuva laatuvaatimuksista. Koskenvesan ja Pussisen (1999, 21) mukaan laatuvaatimukset voidaan jakaa neljään ryhmään:

- materiaalivaatimukset
- työmenetelmiin liittyvät eli toiminnalliset vaatimukset
- valmiin työn mittatarkkuus- ja sijaintivaatimukset
- valmiin työn visuaaliset vaatimukset.



KUVA 2. Laatuvaatimusten pääryhmät (Koskenvesa ja Pussinen 1999, 20)

Rakennustöiden yleisistä laatuvaatimuksista (RYL 2010) sekä yleisistä normeista löytyvät työlajikohtaiset yleiset laatuvaatimukset. Jos kyseessä on työryhmälle vieras tai harvoin tehtävä työvaihe, niin sille voidaan laatia ylimääräinen laadunvarmistusohje, joka toimii sekä uusien työntekijöiden perehdyttämisvälineenä että yrityksen toimintatavan kehittämisen työkaluna. Laatuvaatimukset tarkistetaan työntekijöiden kanssa tehtävän aloituspalaverissa, jossa he voivat vaikuttaa työn toteutuksen suunnitteluun ja voivat täten varmistaa laatuvaatimusten täyttymisen työn aikana. (Koskenvesa ja Pussinen 1999, 21.)

### 3 TYÖTURVALLISUUS RAKENNUSTYÖMAALLA

#### 3.1 Työturvallisuuden merkitys

Työturvallisuuslain (§1) tarkoituksena on parantaa työympäristöä ja työolosuhteita työntekijöiden työkyvyn turvaamiseksi ja ylläpitämiseksi sekä ennalta ehkäistä ja torjua tapaturmia, ammattitauteja ja muita työstä ja työympäristöstä johtuvia työntekijöiden fyysisen ja henkisen terveyden haittoja. Lisäksi työturvallisuudessa kiinnitetään huomiota kymmenien vuosien altistumisesta aiheutuneisiin tauteihin ja sairauksiin.

Työturvallisuuslakia sovelletaan työsopimuksen perusteella tehtävään työhön sekä virkasuhteessa tai siihen verrattavassa julkisoikeudellisessa palvelussuhteessa tehtävään työhön. Laki velvoittaa oikeussuhteen osapuolina olevia työnantajaa ja työntekijää siten kuin jäljempänä säädetään. Sen lisäksi, mitä tässä laissa säädetään, noudatetaan, mitä työturvallisuudesta tietyssä työssä erikseen säädetään. (Työturvallisuuslaki, §2.)

Työnantajan yleiseen huolehtimisveloitteeseen kuuluu huolehtia työntekijöiden turvallisuudesta ja terveydestä työssä. Kuitenkin sitä rajaa epätavalliset ja ennalta arvaamattomat olosuhteet, joihin työnantaja ei voi vaikuttaa. Lisäksi poikkeukselliset tapaturmat rajaavat huolehtimisveloitetta, mikäli niiden seurauksia ei voida välttää huolimatta kaikista aiheellisista varotoimista. Työnantajan on kuitenkin tarkkailtava työympäristöä, työyhteisön tilaa ja työtapojen turvallisuutta jatkuvasti. (Työturvallisuuslaki, §8.) Työturvallisuuden tärkeimpiä tehtäviä ovat jakaa tiedot ja ohjeet työpaikan, -ympäristön ja -vaiheen vaara- ja haittatekijöistä. Lisäksi on tärkeää huolehtia työympäristön turvallisuudesta ja siisteydestä ja myös kaluston ja materiaalien turvallisuudesta. On myös tärkeää perehdyttää työntekijät tehtäviinsä ja antaa tarvittaessa työturvallisuuskoulutusta. (Työturvallisuuslaki, §9.)

Työnantajan ja työntekijän on yhteistoiminnassa noudatettava työturvallisuutta. Työntekijän velvollisuus on noudattaa annettuja ohjeita, ilmoittaa viipymättä ongelmista tai puutteista työnantajalle ja työsuojeluvaltuutetulle ja ylläpitää tarvittavaa siisteyttä ja järjestystä sekä työskennellä huolellisesti ja varovaisesti. Näin työturvallisuus on mahdollista saavuttaa. (Työturvallisuuslaki, §18 ja §19.)

#### 3.2 Työturvallisuuden osapuolet työmaalla

Rakennushankkeessa on eri osapuolten huolehdittava osaltaan työmaan työturvallisuudesta. Eri osapuolia ovat rakennuttaja, suunnittelija, työnantaja sekä itsenäisen työnsuorittaja. Tehdystä työstä ei saa aiheutua vaaraa työmaalla työskenteleville eikä muille sen vaikutuspiirissä oleville henkilöille. (Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009, 3§.)

Rakennuttajalla on suuri merkitys rakennushankkeen työturvallisuudessa ja häneltä edellytetään riittävää asiantuntemusta. Mikäli rakennushankkeeseen ryhtyvällä ei ole riittävää asiantuntemusta, on hänen palkattava asiantuntija. Juridinen vastuu ei kuitenkaan siirry, vaikka asiantuntijat hoitavatkin



työturvallisuusasiat. Rakennuttajan on siis oltava aktiivinen työturvallisuusasioiden hoitamisessa ja valvomisessa. Tärkeimpänä tehtävänä voidaan pitää hankkeen ohjausta turvallisuustavoitteiden saavuttamiseksi. Hänen tulee myös toimia yhteistyössä eri osapuolten kanssa riskien minimoimiseksi. Rakennuttajan turvallisuustehtävät jakautuvat hankkeen eri vaiheisiin. Lisäksi viranomaisedellytykset vaativat rakennuttajalta ennakoivuutta ja järjestelmällisyyttä, mikä toteutuu turvallisuussuunnittelulla. (Rakennuttajan työturvallisuusvelvoitteet rakennushankkeessa Ratu S-1226, 3.)

Turvallisuuskoordinaattori on rakennuttajan nimeämä henkilö, jonka täytyy olla nimettynä jokaiseen rakennushankkeeseen. Rakennuttajan kuuluu tarkistaa nimeämänsä turvallisuuskoordinaattorin pätevyys, jotta hän voi suoriutua hänelle annetuista velvollisuuksista. (Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009, 5§.) Turvallisuuskoordinaattori on rakennuttajan edustaja, jonka pääasiallinen tehtävä on huolehtia rakennuttajalle kuuluvat työturvallisuusvelvoitteet ja -tehtävät. Turvallisuuskoordinaattorin tehtäviä:

- hoitaa tehtävää henkilökohtaisesti
- osallistua aloituskokouksiin, suunnittelu- ja työmaakokouksiin sekä huolehtia työturvallisuuden velvoitteet täyttyväksi
- tehdä yhteistyötä päätoteuttajan kanssa
- huolehtia työturvallisuutta koskevissa asioissa yhteistyö eri osapuolten välillä
- varmistaa osaurakoitsijoiden tieto siitä, mikä osuus turvallisuussuunnitelmista on heidän vastuullaan
- huolehtia, että suunnittelijoilla on käytössä tarvittavat lähtötiedot, he osallistuvat tarvittaviin työmaakokouksiin
- suunnitelmissa on otettu huomioon työturvalliset ratkaisut
- turvallisuusasiakirja, turvallisuussäännöt ja menettelyohjeet löytyvät kirjallisina ja niitä pidetään ajan tasalla
- huolehtia, että muutos- ja korjaustöissä ilmenevät seikat on otettu huomioon työturvallisuussuunnittelussa
- varata riittävästi aikaa turvalliselle työnsuoritukselle
- huolehtia, että käytetään henkilötunnisteita
- turvallisuusohjeet on laadittu kohteen ylläpitoon, huoltoon, kunnossapitoon ja korjaamiseen liittyviin töihin.

(Rakennuttajan työturvallisuusvelvoitteet rakennushankkeessa Ratu S-1226, 2.)

Rakennuttajan on myös huolehdittava, että suunnittelu tapahtuu työturvallisesti. Suunnittelijan on siis otettava suunnitelmissaan huomioon työturvallinen rakentaminen. Rakennuttajan on annettava sellaiset tiedot suunnittelijalle, että hän voi toteuttaa turvallisuuslain mukaisen vastuunsa. (Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009, 7§.)

Rakennustyömaalle on myös nimettävä päätoteuttaja rakennuttajan toimesta. Mikäli nimeämistä ei ole tehty, rakennuttaja vastaa päätoteuttajan velvollisuuksista. Päätoteuttajallakin on oltava riittävä pätevyys ja asiantuntemus, jotta hän voi huolehtia hänelle säädetyistä työturvallisuustehtävistä. (Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009, 6§.) Rakennuttajan on lisäksi huo-

lehdittävä, että suunniteltaessa työvaiheiden ja töiden ajoitusta, kestoja ja yhteensovitusta otetaan huomioon työturvallisuus (Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009, 7§). Nämä suunnitelmat laatii päätoteuttaja. Mahdolliset vaara- ja haittatekijät on tunnistettava ja selvítettävä päätoteuttajan toimesta ja ne on poistettava tai mikäli niitä ei voida poistaa, pitää osata arvioida niiden haitallisuus työskentelevien sekä työn vaikutuspiirissä olevien henkilöiden turvallisuudelle ja terveydelle. Päätoteuttajan on huomioitava ja lisäksi esitettävä rakennuttajalle tarpeelliset muutokset turvallisuusasiakirjaan, jotta turvallisuustoimenpiteet voidaan toteuttaa. Suunnittelussa päätoteuttajan tulee ottaa esimerkiksi huomioon erityisesti seuraavia seikkoja: työmenetelmät, nostot ja siirrot, työ- ja tukitelinetyö, putoamissuojauksen toteuttaminen, purkutyö, toiminta tapaturmissa sekä räjäytys-, louhinta- ja kaivuutyöt. Kaikki suunnitelmat tehdään kirjallisesti ja ne pidetään ajan tasalla. (Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009, 10§.) Päätoteuttajan velvollisuuksiin kuuluvat mm.:

- vastata rakennustöiden työturvallisuuden suunnittelusta ja turvallisesta toteutuksesta
- työmaalla toimivien urakoitsijoiden toimintojen yhteensovittaminen
- työpaikan liikenteen ja liikkumisen järjestäminen
- työpaikan yleinen turvallisuus ja yleissuunnittelu
- työolosuhteiden ja työympäristön yleinen turvallisuus ja terveys
- esittää rakennuttajalle kirjalliset työturvallisuussuunnitelmat ennen rakennustyön aloittamista
- päivittää tarvittaessa työturvallisuussuunnitelmat
- tehdä ennakoilmoitus työsuojeluviranomaisille työmaista, jotka kestävät yli kuukauden tai jos työmaalla työskentelee vähintään kymmenen työntekijää tai työmäärän arvioidaan olevan yli 500 henkilötyöpäivää
- tehtäväsuunnitelmien laatiminen töistä tai työvaiheista, joihin sisältyy erityisiä turvallisuus- tai terveysvaaroja.

(Rakennuttajan työturvallisuusvelvoitteet rakennushankkeessa Ratu S-1226, 7.)

Yleisissä sopimusehdoissa (YSE) momentissa 57 kerrotaan myös työturvallisuusvelvoitteista:

- 1. Työmaan johtovelvollisuuksista vastaavan urakoitsijan on nimettävä pätevä vastuhenkilö huolehtimaan turvallisuuden ja terveyden kannalta tarpeellisesta työmaan yleisjohdosta ja osapuolten välisen yhteistoiminnan ja tiedonkulun järjestämisestä, toimintojen yhteensovittamisesta sekä rakennusalueen yleisestä siisteydestä ja järjestyksestä.*
- 2. Ellei kohteessa ole nimetty työmaan johtovelvollisuuksista vastaavaa urakoitsijaa, 1. momentin velvollisuuksista vastaa rakennuttaja tai muu, joka ohjaa ja valvoo rakennushanketta.*
- 3. Jokaisen urakoitsijan on nimettävä työnsä johtoa ja valvontaa varten siihen pätevä ja vastuunalainen henkilö, joka vastaa työsuojelua koskevien säännösten noudattamisesta. (Rakennusurakan yleiset sopimusehdot Ratu 417-T, 1998)*

Rakennuttajan tulee myös seurata normaalin työn valvonnan yhteydessä rakennustyömaan turvallisuustoimenpiteitä. Työturvallisuusasiat tulee ottaa mukaan työmaakokouksissa, jotta kaikki osapuolet pysyvät ajan tasalla turvallisuusasioissa. Siellä myös varmistetaan se, että työturvallisuus on otettu huomioon. Kokouksessa tulee olla myös paikalla ne henkilöt, jotka vievät turvallisuusasiat käytäntöön. Työmaan valvojan tulee omalta osaltaan muiden lisäksi valmistella turvallisuusasioiden sisältö

ennen kokousta. Valvojan tehtäviin kuuluu avustaa työturvallisuuskoordinaattoria turvallisuustehtävien hoitamisessa. (Rakennuttajan työturvallisuusvelvoitteet rakennushankkeessa Ratu S-1226, 7.)

### 3.3 Työturvallisuussuunnitelma

Työturvallisuussuunnitelma on kokonaisuus, joka sisältää yritystä ja työmaata koskevat asiakirjat suunnitelmista, sovituista menettelytavoista ja toimintaohjeista. Sen lähtökohdat laaditaan jo ennen rakennustyön aloittamista. Työturvallisuussuunnitelman laatii päätoteuttajan nimeämä vastuuhenkilö. Jokainen urakoitsija laatii omalta osaltaan tarvittavat suunnitelmat ja piirustukset vaatimusten mukaisesti ja antaa ne päätoteuttajalle tai rakennuttajalle hyväksyttäväksi. Työturvallisuussuunnitelmaa joudutaan siis tarkentamaan ja muuttamaan rakennusprojektin aikana. (Markkanen 2011, 44 - 45.)

Työturvallisuussuunnitelmissa pitää näkyä kuinka työt, työvaiheet ja niiden ajoitus järjestetään turvallisiksi ja ettei niistä aiheudu vaara muille. Työturvallisuussuunnitelmassa pitää olla myös erikoistöiden turvallisuustoimenpiteet. Tällaisia ovat mm. sortuman alle jääminen, korkealta putoaminen, säteilytyöt ja katualueella työskentely. Lisäksi erityistä huomiota on kiinnitettävä ainakin seuraaviin kohtiin: räjäytys-, louhinta- ja kaivuutyöt, nostotyöt ja siirrot, putoamissuojauksen toteuttaminen, pölynhallinta sekä purkutyöt. Kaikki suunnitelmat on tehtävä kirjallisesti ja niitä on päivitettävä mikäli olosuhteet muuttuvat. (Markkanen 2011, 45, 47 - 48.) Työturvallisuuslain (§8) mukaan vaara- ja haittatekijät on poistettava, mikäli niitä ei voida kokonaan poistaa, ne pitää korvata vähemmän vaarallisilla tai haitallisilla tekijöillä.

### 3.4 TR-mittaukset

TR-mittaus on yleinen käytäntö tarkistaa työmaan turvallisuustaso, joka tehdään säännöllisin väliajoin ja sen avulla myös aikataulu ja budjetti pysyvät paremmin hallinnassa. Kaikkien on helppo seurata sen hetkistä turvallisuustasoa ilman henkilökohtaista ikävän palautteen saantia, koska saatu tulos on merkitty kaikkien nähtävälle paikalle. Tämän takia työntekijöiden on helppo parantaa tarvittaessa omia työskentelytapojaan. TR-mittauksessa koko työmaa kierretään perusteellisesti läpi, jonka aikana merkitään TR-mittari lomakkeeseen oikein/väärin havaintoja tukkimiehen kirjanpidolla ja tarkemmat huomautukset merkataan lomakkeen alaosaan. Näiden tietojen perusteella lasketaan työmaan turvallisuustaso (ttl.fi) prosentteina:

$$TR - taso = \frac{OIKEIN (kpl)}{OIKEIN + VÄÄRIN (kpl)} * 100 = \%$$

TR-mittaus perustuu havainnointiin, joten mittaaajien on tunnettava riittävän hyvin turvallisuusmääräykset, jotta saadaan mahdollisimman oikeelliset tulokset. Jokaisesta erillisestä havainnosta saa yhden pisteen ja havaintoja olisi suositeltavaa tehdä yhdellä mittauskierroksella yli sata. TR-mittauksessa tarkistetaan seuraavat (ttl.fi.) osa-alueet:

- työskentely
- telineet, kulkusillat ja tikkaat

- koneet ja välineet
- putoamissuojaus
- sähkö ja valaistus
- järjestys ja jätehuolto.

Työskentelyssä kiinnitetään huomiota työskentelevän henkilön oikeaoppisiin henkilösuojainten käyttöön sekä hyvään työskentelytapaan. Lisäksi havainnoidaan henkilöiden riskinotto, mikä tarkoittaa, ettei töitä tehdä ilman asiallisia suojaimia, telineitä tai välineitä. (Rakennustieto Oy 2010, 37.) Telineet, kulkusillat ja tikkaat -osa-alueessa havainnoidaan, että jokaisessa työtilanteessa työntekijä käyttää oikeaoppisia ja kunnossa olevia työalustoja. Mittauksena kohteena ovat nojatikkaat, A-tikkaat, työpukit, telineet, kulkutiet ja kuljetussillat. (Rakennustieto Oy 2010, 37 - 38.) Koneisiin ja välineisiin kuuluvat nostokalusto, sähkölaitteet, käsityövälineet ja henkilönostot. Niiden turvallisuus, kunto ja suojaruusteet tarkistetaan. Nostopaikan sijoitus ja sopivuus suunnitellaan etukäteen, henkilönostimille tehdään käyttöönottotarkastus ja laitteiden käyttäjille tarvittava opastus. (Rakennustieto Oy 2010, 38 - 39.) Putoamissuojausta havainnoidessa tarkistetaan kaiteet, aukot, turvavaljaat ja putoavat esineet. Putoamissuojaukset pitää rakentaa huolellisesti, aukot pitää merkitä, rakenteet olla riittävän tukevia ja suojakaiteissa pitää olla käsi- ja välilohde sekä jalkalista. Mikäli työ on lyhytaikainen ja putoamisvaaraa ei ole jostakin syystä saatu poistettua, pitää työskentelevän henkilön käyttää turvavaljaita. (Rakennustieto Oy 2010, 39 - 40.) Sähköä ja valaistusta havainnoidessa kiinnitetään huomiota sähkökeskusten ja kaapeleiden turvalliseen ja tarkoituksenmukaiseen sijaintiin. Ne eivät saa aiheuttaa tapaturmavaaraa tai haitata liikkumista työmaalla. Rikkinäiset tai vioittuneet jatkojohdot, jakokeskukset ja sähkölaitteet pitää poistaa käytöstä ja ne saa korjata vain sähköalan ammattilainen. Valaistuksen pitää olla riittävä ja työhön soveltuva. Se ei saa häikäistä tai aiheuttaa varjoja. Kulkuteiden, työ- ja varastoalueiden yleisvalaistus on oltava riittävä turvallisen liikkumisen ja laadun kannalta. (Rakennustieto Oy 2010, 40.) Järjestystys ja jätehuolto -kohdassa kiinnitetään huomiota siisteyteen sekä yleisjärjestykseen. Työmaa suunnitellaan sellaiseksi, että työmaalla on helppo pitää järjestystä yllä sekä tehdään tilavaraukset materiaaleille, koneille, kulkuteille ja jätehuollolle. Asianmukainen työkalujen ja -koneiden sekä rakennustarvikkeiden varastointi ja suojaus on edellytys hyvälle järjestykselle. Jätehuollon täytyy myös toimia, että työmaan siisteys ja järjestys toteutuvat. Jäteastioita tulee olla riittävästi ja lajittelun mahdollisuus täytyy järjestää tarvittaessa. Jäteastioihin pitää myös sopia lisää jätettä. Näin ollen ne pitää tyhjentää tarpeeksi usein. (Rakennustieto Oy 2010, 40 - 41.)

## 4 TEHTÄVÄSUUNNITTELU HAUKKANIEMENKATU 1 - 3

### 4.1 Ulkoseinän puurunkotyö

Seinien puurunkotyö käsittää seinien rungon pystytyksen ja koolauksen, ala- ja yläohjauspuun asennuksen, rungon jäykistyksen, ikkuna- ja oviaukkojen teon siirtoineen ja siivouksineen sekä työkunnan tekemän mittauksen ja telinetyön (Rakennustieto Oy 2008, 154). Tässä opinnäytetyössä laadittiin tehtäväsuunnitelma Haukkaniemenkadun talojen 1 - 3 puurunkotöistä (liite 1). Suunnitelma sisälsi aloitusedellytykset, aikataulun, kustannukset, työturvallisuuden ja laatuvaatimukset. Puurunkotyöt olivat molemmissa taloissa samanlaiset, joten niistä tehtiin yksi yhteinen suunnitelma. Tehtäväsuunnitelman pohjana käytettiin opinnäytetyön ohjaavalta opettajalta saatua mallia. Sen sisältö muokattiin opinnäytetyön sisältöä vastaavaksi ja opetustyömaalle sopivaksi. Opetustyömaalla ei ollut käytössä tehtäväsuunnitelmaa, joten laadimme myös tyhjän mallin, jota opettajat voivat käyttää vastedes muillakin työmailla.

#### 4.1.1 Puurunkotöiden aloitusedellytykset

Haukkaniemenkadun talojen 1 ja 3 seinien puurunkotyöt olivat käynnissä, kun opinnäytetyön tekeminen aloitettiin. Kuvassa 3 on talon 3 keskeneräinen puurunkotyövaiheesta havainnekuva. Aloitusedellytyksiin kuuluvaa varsinaista aloituspalaveria ei työmaalla pidetty, koska kyseessä oli opetustyömaa. Sen sijaan oppilaat olivat ennen työvaiheen alkamista käyneet koulussa teoriatunteja puurunkotöistä sekä työmaalla runkovaiheen etenemistä vielä tarkemmin läpi. Tällä tavalla heidät saatiin samalla myös perehdytettyä työvaiheeseen. Ennen työvaiheen aloittamista oppilaat tarkastivat yhdessä ohjaavien opettajien kanssa, että edeltävät työvaiheet olivat valmiit ja hyväksytyt. Sokkeleiden ristimitat ja korot tarkastettiin useaan otteeseen, jotta oppilaat pääsivät harjoittelemaan kyseisiä toimenpiteitä. Samalla he myös tarkistivat alustan tasaisuuden, puhtauden ja kuivuuden. Puutavara mitoitettiin ja katkottiin määrämittaan työmaalla ja säilytettiin sateelta suojassa. Oppilaat myös varmistivat, että edeltävät työvaiheet olivat saatu valmiiksi ja vaadittavat resurssit, kuten materiaalit, kalusto ja suunnitelmat olivat kunnossa ja saatavilla.



KUVA 3. Talon 3 keskeneräiset seinän puurunkotyöt (Vartiainen, 2014)

Puurunkotöiden tehtäväsuunnitelman aloitusedellytyksiin laadittiin yleiset kirjalliset ohjeet, jotka käsittelevät ne perusasiat, mitkä täytyy olla kunnossa ennen puurunkotöiden aloittamista. Ohjeista ilmenee muun muassa, mitkä vaatimukset perustustöistä täytyy täyttää, jotta seuraavaan työvaiheeseen voidaan siirtyä. Haukkaniemenkadun opetustyömaan ohjeisiin kerättiin siis kirjallista tietoa edeltävän työvaiheen eli perustusten sekä alustan vaatimuksista. Ohjeessa myös kerrottiin, mitä määräyksiä ja ohjeita pitää noudattaa, esimerkiksi ympäristöturvallisuusmääräyksiä noudattaminen työtä tehtäessä. Lisäksi ohjeiden alle laadittiin tarkistustaulukko tehtävän aloitusedellytyksistä. Siihen kerättiin tietoja Rakennustöiden laatu 2009 -kirjasta sekä RunkoRYL2010:stä, lisäksi laadinnassa käytettiin apuna Ratun tehtäväsuunnitelman sekä opettajan mallipohjaa. Tarkistustaulukkoon tehtiin kohdat työryhmälle, asiakirjoille, edeltävien työvaiheiden tarkistuksille, työturvallisuudelle ja muille asioille sekä muille huomiotaville asioille. Taulukkoon on tarkoitus kirjata jokaiseen kohtaan kohdekohtaiset tiedot ja vaatimukset sekä tarkistuspäivämäärä.

Haukkaniemenkadun opetustyömaalla ei ollut aikaisemmin käytössä tehtäväsuunnitelmaa puurunkotöille, näin ollen heillä ei siis ollut apuvälineitä aloitusedellytyksien tarkistukseen. Opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää opetusta. Siksi tehdyt aloitusedellytyksien ohjeet ja tarkistustaulukko onkin tarkoitettu opetuskäyttöön ja niiden tarkoituksena on helpottaa oppilaiden opettamista ja ymmärtämistä siitä, mitä pitää olla valmiina ennen seuraavaan työvaiheeseen siirtymistä.

#### 4.1.2 Puurunkotöiden aikataulu

Haukkaniemenkadun puurunkotyöt valmistuivat paljon hitaammin kuin niihin normaalisti menee aikaa. Tämä johtui siitä, että kyseessä oli opetustyömaa, jolloin työvaiheet ja kaikki aloitusta edeltävät mittaukset tarkistettiin monien eri oppilaiden kanssa useaan otteeseen läpi. Haukkaniemenkadulle oli kuitenkin tehty vaadittu aikataulu, mutta tämän kaltaisella työmaalla rakentaminen ei aina mene aikataulun mukaan. Aikataulun vaikeaan ennustettavuuteen vaikutti opiskelijoiden motivaatio, työvaiheet, poissaolot ja sääolosuhteet. Myös oppilasryhmien harjoittelutyömaat vaihtelivat, joten Haukkaniemenkadulla ei ollut päivittäin opiskelijaryhmiä.

Tehtäväsuunnitelmaan ei pystytty laatimaan opetustyömaalle kohdistuvaa aikataulua, koska opetustyömaalla tuli aikataulumuutoksia jatkuvasti aikaisemmin mainittujen syiden takia. Sen sijaan tehtiin puurunkotöiden yleispätevä aikataulu, joka kohdistui yhden talon seinien puurunkotöihin. Aikataulu laadittiin Planet-ohjelmalla ja apuna käytettiin Ratu-kortin 0416 tietoja. Puurunkotöiden aikataulun työvaiheita olivat aloittavat työt, alaohjauspuun asennus, runkotolpat, yläohjauspuiden asennus sekä ovi- ja ikkuna-aukkojen teko. Puumateriaalimäärät laitettiin näkyviin sekä kokonaiseinäpinta-ala, joka oli 156 m<sup>2</sup>. Yhteen taloon meni alaohjauspuuta 120 jm, runkotolppia 920 jm ja yläohjauspuuta 320 jm. Resursseina käytettiin kirvesmiestä (KVM) sekä rakennusmiestä (RM), joista kirvesmies oli mitoittava. Aikataulun mukaan puurunkotöihin menee kyseisillä tiedoilla seitsemän päivää.

#### 4.1.3 Puurunkotöiden kustannukset

Tehtäväsuunnitelmaan tehtiin seinien puurunkotöiden materiaali- ja työkustannuslaskelma. Puutavaran kustannusarviolaskelmat tehtiin vastaavalta työnjohtajalta saatujen määrien perusteelta. Määrät myös tarkastettiin rakennuspiirustuksista. Työkustannuslaskelmissa käytettiin Ratu-korttia 0416.

Talojen 1 ja 3 alaohjauspuuna oli kyllästetty 48x198 kestopuu, runkotolppina 48x198 runkopuut ja yläohjauspuuna kertopuu 51x200 sekä 48x198. Kyseisiä puumateriaaleja meni kahden talon ulkoseinien puurunkotöihin hukkaprosentilla 10 %, yhteensä 1 360 jm ja hinnaksi saatiin 4 612 €. Materiaalihinnat ovat laskettu suuntaa antavilla hinnoilla. Reiva yms. puutavaran määräksi saatiin 300 jm ja niiden hinnat otettiin Haukkaniemenkadun puutavaratoimittajan hinnastosta. Yhteensä puutavarakustannukset ulkoseinien puurunkoon oli 5 071 €.

Työkustannukset laskettiin käyttämällä Ratu-korttia 0416, joka korvaa Ratu-kortit 51-0256:n ja 51-0257:n. Laskelmissa käytettiin TL3-lisäaikakertoimena 1,2, jotta saatiin laskettua kokonaisaika eli työvaihe aika (T4). Työkokoonpanona käytettiin kirvesmiestä (KVM) ja rakennusmiestä (RM). Aloittaviin töihin kuului mittausta sekä siirrot ja lopettaviin suojaus ja siivous. Työvaiheeseen kuului alajuoksun asennus, runkotolpat ja vaakakoolausta sekä yläjuoksun asennus. Puurunkoisia seinäneliöitä oli yhteensä 312 m<sup>2</sup> ja kokonaismeneksi runkotöille saatiin 461 tth eli 461 työntekijätuntia. Tämä vastaa reilua 13 työpäivää ja noin 2,5 työviikkoa. Laskelmissa käytettiin kirvesmiehellä 29 €/tth palkkaa ja rakennusmiehellä 25 €/tth palkkaa. Molemmat palkat olivat kaikkine sivukuluineen. Keskituntiansioksi saatiin 27,3 €/tth, kun rakennusmies hoiti aloittavat ja lopettavat työt ja kirvesmies loput työt.

#### 4.1.4 Puurunkotöiden työturvallisuus

Haukkaniemenkadun työmaalla kiinnitettiin erityistä huomiota työturvallisuuteen, koska kyseessä oli opetustyömaa ja oppilaita saattoi olla työmaalla samanaikaisesti useita kymmeniä. Oppilaita täytyi valvoa jatkuvasti ja lisäksi työmaalla oli käytössä kameravalvonta. Oppilaille opetettiin tunneilla työturvallisuudesta teoriaosuus ja lisäksi ennen työvaiheen alkamista työmaalla tarkistettiin turvallisuusasiat perusteellisesti läpi. Näin he oppivat runkotyövaiheen työturvallisuusasiat käytännön muodossa. Lisäksi oppilaat tekivät TR-mittauksia opettajan kanssa koko työmaasta. Haukkaniemenkadun työmaalla noudatettiin yleistä työturvallisuuslakia.

Haukkaniemenkadun tehtäväsuunnitelmaan laadittiin seinien puurunkotöille työturvallisuustarkastuskortti, jonka tarkoituksena on helpottaa turvallisuuden tarkastamista ennen työn aloitusta sekä työvaiheen aikana. Tehtäväsuunnitelman puurunkotöiden työturvallisuuskorttiin on listattu huomiota vaativat kohdat taulukko-muotoon. Apuna käytettiin Rakennustöiden turvallisuusohjeet kirjaa sekä paikalla rakennetun puurungon Ratu-korttia. Erityistä huomiota kiinnitettiin siihen, että työmiehet olivat alaikäisiä oppilaita, joten heitä täytyy valvoa ja perehdyttää koko työvaiheen ajan. Työturvallisuustaulukko toimii rasti ruutuun -menetelmällä ja on vaivaton apuväline turvallisuuden takaamiseen. Taulukkoon listattiin mm. seuraavia asioita:

- henkilösuojaimet
- perehdytys
- oppilaiden ohjeet ja valvonta
- turvalliset työnaikaiset tuennat
- siistit kulkutiet
- nostolaitteen merkinantaja
- työergonomia
- oikeanlaisten tikkaiden, työpukkien ja telineiden käyttö.

Haukkaniemenkadulle opinnäytetyönä laaditun työturvallisuustarkastuskortin tarkoituksena oli helpottaa ja muistuttaa työturvallisuusasioiden ylläpitämistä. Sen tarkoituksena oli myös olla opetusvälineenä opettajille sekä muistilistana oppilaille.

#### 4.1.5 Puurunkotöiden laatuvaatimukset

Haukkaniemenkadulla runkotöiden rakentamisessa noudatettiin RunkoRYL2010 ja Rakennustieto Oy:n Rakennustöiden laatu 2009 -kirjaa. Puutavaran käytössä noudatettiin Rakennustöiden laatu 2009 -kirjassa olevan taulukon määräyksiä, ja sen täytyi olla vähintään luokkaa C käyttökohteesta riippuen. Taulukosta 1 näkyvät nämä puutavaran laatuluokitukset. Mitta- ja sijaintivaatimukset tarkastettiin RunkoRYL 2010:stä.



TAULUKKO 1. Puutavaran laatuluokitukset (Rakennustieto Oy, 2008, 164)

Puutavaran laatuluokitus, täysisärmäiset (lievää vajaasärmäisyyttä sallitaan)			
	A (u/s, I, II, III, IV)	BI (V, kvintti)	C (VI, seksta, vi), D (VI, ki)
Käyttökohteet	vaativat mitoitetut , näkyviin jäävät raken- teiden aluslaudoitukset	kantavat runkotoipat, ei-kantavat rakenteet	C: tilapäisrakenteet, muotit, suojalaudoitukset D: aluspermannot, muotit
Ominaisuudet ja viat			
Oksat, koko	(IV) n. 0,1 x poikkileikkauspiiri	n. 0,15 x poikkileikkauspiiri	ei rajoituksia
Oksat, lkm/1500mm	(IV) 3	5	ei rajoituksia
Halkeamat, lape syvyys	(IV) 0,4 x b	sallitaan myös osittain läpimeneviä	sallitaan
• pituus, toinen lape	(IV) 0,65 x L		
• pituus, mol. lappeet	(IV) 0,90 x L		
• pituus, syrjä	(IV) 0,30 x L		
Sinistymät tukkisinistymä	I-III, ei sallita IV, vähän vaaleaa	vähän vaaleaa	sallitaan
lautatarhasinistymä	I-III, ei sallita IV, vähän pinnalla	rajoitetusti ositt. tummiakin	sallitaan
Laho	ei sallita	vähän kiinteää	pehmeää juovina
Hyönteisvahingot	ei sallita	vähän	vähän
Pihkakolo	sallitaan vähän	sallitaan	ei läpimeneviä reikiä
Lyly	ei muotomuutoksia	sallitaan	sallitaan
Koro ja kaarnaroso	muutama pieni	sall. jokin läpimeneväkin	sallitaan
Vajaasärmää, vähitellen häviävää yhdessä särmässä	0,3 x b 0,3 x L	0,5 x b 0,5 x L	
yhteensä kahdessa särmässä	0,5 x b 0,4 x L	0,7 x b 0,6 x L	0,5 x b molemmissa syrjissä
A: Vajaasärmää sallitaan keskellä vain puolet siitä mitä päissä. C/D: Viat eivät saa vaarantaa sahatavaran koossapysymistä.			

Opinnäytetyössä Haukkaniemenkadun puurunkotöiden tehtäväsuunnitelman laatuvaatimukset osioon koottiin RunkoRYL2010:stä ja Rakennustieto Oy:n Rakennustöiden laatu 2009 -kirjasta seinien puurunkotyössä noudatettavat laatuvaatimukset, jotta ne olisivat helposti luettavissa yhdestä paikasta. Näin ollen tehtävän laatuvaatimuksia ei tarvitse etsiä eri paikoista vaan ne ovat tulostettavissa jokaiselle luettavaksi. Tehtäväsuunnitelmaan kerättiin laatuvaatimukset puurungon asennusaluksista, puurunkotyön asennustarkkuudesta sekä puutavaran laadusta. Lisäksi suunnitelmaan listattiin Rakennustöiden laatu 2009 -kirjaa apuna käyttäen yleisiä laadunvarmistus toimenpideohjeita, joiden avulla voidaan tarkistaa työnaikainen sekä työnjälkeinen laadunvarmistus. Tällaisia laadunvarmistusohjeita puurunkotöille listattiin esimerkiksi:

- jatkoksia tulee välttää, mahdolliset jatkokset tulee vahvistaa ja aukkojen kohdalle ei saa tehdä ollenkaan
- nurkkatolppia ja ikkuna- ja oviaukkoja rajoittavia tolppia ei saa jatkaa
- yläsidepuun asennuksessa tarkistetaan oikea korko, lattian korkeus, alakaton koolaus, verhouk ja huonekorkeus huomioiden
- loveuksia ja reikiä vain rakennesuunnittelijan luvalla ja tarkistetaan, ettei halkeamia ole niiden lähellä
- runkorakenteessa ei saa olla koholla olevia naulan tai ruuvien kantoja
- Varmistetaan runkorakenteen riittävä väli aikaistuenta ja rakenteen jäykistys.

Opetustyömaalla on sekä opettajien että oppilaiden helppo seurata näiden laatuohjeiden avulla puurunkotyövaiheen oikeaoppista suorittamista ja laadun täyttymistä. Laadukas työ sujuu hyvää rakennustapaa noudattaen sekä seurattaessa laatuohjeita voidaan välttyä suuremmilta aikataulullisilta ongelmilta, joita voi tulla, jos joudutaan purkamaan huonon laadun saanutta tuotosta. Taulukoissa nähdään puurunkotöiden mitta- ja asennustarkkuudet (taulukko 2), puutavaran laatuluokitukset (taulukko 1). Haukkaniemenkadun työmaalla noudatettiin laatuluokkaa 2, koska kyseessä oli omakotitalo projekti. Laatuluokitukset ovat selitettynä taulukon 2 alapuolella.

TAULUKKO 2. Seinien asennustarkkuudet (RunkoRYL2010, 231, taulukko 711:T28)

Ulottuvuus ja sijainti	Suurin sallittu poikkeama		
	Luokka 1	Luokka 2	Luokka 3
Sivusijainti perussuorasta $\Delta 1$	$\pm 3 \text{ mm}$	$\pm 5 \text{ mm}$	$\pm 10 \text{ mm}$
Runkotolppien väli $\Delta 2$	$\pm 3 \text{ mm}$	$\pm 5 \text{ mm}$	$\pm 10 \text{ mm}$
Ikkuna- tai oviaukon koko	$\pm 3 \text{ mm}$	$\pm 5 \text{ mm}$	$\pm 10 \text{ mm}$
Ikkuna- tai oviaukon sijainti	$\pm 3 \text{ mm}$	$\pm 5 \text{ mm}$	$\pm 10 \text{ mm}$
Vapaa väli (vastakkaiset seinät) $\Delta 3$	$\pm 3 \text{ mm}$	$\pm 5 \text{ mm}$	$\pm 10 \text{ mm}$
Seinärunгон suoruus $\Delta 4$	$\pm 1,5 \text{ ‰}^{1)}$	$\pm 1,5 \text{ ‰}^{1)}$	$\pm 1,5 \text{ ‰}^{1)}$
Seinärunгон poikkeama pystysuorasta $\Delta 5$			
– korkeus enintään 3 m	$\pm 5 \text{ mm}$	$\pm 5 \text{ mm}$	$\pm 5 \text{ mm}$
– korkeus yli 3 m	$\pm 8 \text{ mm}$	$\pm 8 \text{ mm}$	$\pm 8 \text{ mm}$

<sup>1)</sup> Mittauspituudesta, kun mittauspituus on vähintään 2 m.

$\Delta 1... \Delta 5$  viittaavat kuvaan 711:K3 (liitteessä 711:L1 Runon asennustarkkuuksien selityksiä)

Kun puurakenteiden toteutusstandardi on valmis, noudatetaan sen asennustarkkuuksia.

Toleranssiluokitus:

- Luokka1: Rakennusosat, joilta vaaditaan erityistä mittatarkkuutta ja joille asetaan erityisen korkeat ulkonäkövaatimukset.
- Luokka2: Asuin-, liike- ja toimisto- tai vastaavien rakennusten rakennusosat. Tämä on yleisimmin käytetty asennustarkkuusluokka.
- Luokka3: Hallirakennusten yms. tilojen rakennusosat, joille voidaan sallia luokkaa 2 mittatarkkuus- ja ulkonäkövaatimukset. (RunkoRYL2010, 231, 711.5.3.)

#### 4.2 Vesikattojen puurunkotyöt talo 1 ja talo 3

Vesikattorakenteiden puurunkotyö sisältää vesikaton alusrakenteen teon ja katealustan laudoituksen sekä oppilaiden tekemän mittauksen, siirrot, siivouksen ja telityön (Rakennustieto Oy 2008, 154). Kuvassa 4 on talon 3 vesikatosta havainnekuva, jossa kattotuolit on nostettu paikoilleen. Tässä opinnäytetyössä vesikattotyön osalta tehtiin kaksi tehtäväsuunnitelmaa, koska talot 1 ja 3 poikkesivat toisistaan siten, että talo 1 rakennetaan sääsuojateltan alla ja talo 3 taivasalla. Tämän takia talo 1:seen nostetaan kattotuolit käsin koneellisen noston sijasta. Talot olivat kuitenkin rakenteeltaan ja ulkonäöltään samanlaisia, mutta toistensa peilikuvia. Tarkoituksena oli päästä seuraamaan molempien talojen vesikattotöitä, mutta opetustyömaan aikataulu venyi talo 1:n osalta ja vesikattotöitä ei päästy aloittamaan opinnäytetyön tekemisen aikana. Tehtäväsuunnitelma laadittiin molempiin taloi-

hin samalla periaatteella kuin puurunkotyöhönkin. Liitteestä 2 löytyy talon 1 vesikaton tehtäväsuunnitelma ja liitteestä 3 talon 3.



KUVA 4. Talon 3 vesikatto (Puttonen, 2014)

#### 4.2.1 Vesikattotöiden aloitusedellytykset

Vesikattotöiden aloitusedellytyksiin kuuluva aloituspalaveri pidettiin työmaalla, vaikka se ei aikaisemmin ollut käytäntönä opetustyömaalla. Palaverissa tarkistettiin mm. aloitusedellytykset, vesikaton puurunkotöiden laatuvaatimukset ja asennustoleranssit sekä työturvallisuusasiat. Oppilaat perehdyttiin vesikattotyöhön teorianeilla ennen työn aloitusta. Työmaalla he varmistivat aloitusedellytykset mittaamalla puurungon alustan ristimitan ja tarkastivat alustan tasaisuuden, lujuuden, aukkojen tuennan, puhtauden ja kuivuuden ennen työn aloitusta. Jotta kattotuolit päästiin nostamaan, aluesuunnitelmasta tarkastettiin nostoetäisyydet. Kaikkien telineiden ja kulkusiltojen kunto tarkastettiin huolellisesti sekä resurssien valmius ja saatavuus varmistettiin ja suunnitelmat tarkistettiin huolellisesti läpi. Lisäksi varmistettiin, että kattotuolit oli varastoitu oikein.

Haukkaniemenkadun vesikattotöiden tehtäväsuunnitelman aloitusedellytyksiin laadittiin myös yleiset kirjalliset ohjeet, jotka täytyy olla kunnossa ennen vesikattotöiden aloittamista. Ohjeissa on kerrottu samoin kuin puurunkotöidenkin aloitusedellytyksissä yleiset vaatimukset ja määräykset, joita pitää noudattaa ja lisäksi ne asiat, mitkä pitää olla tehtynä ennen vesikaton työvaiheen aloitusta. Esimerkiksi työkohteelle on järjestettävä siivous ja tarvittavat suojaukset, kuten sääsuojaus ja ympäröivien rakenteiden suojaus. Kirjallisten ohjeiden alle laadittiin kuten puurunkotöissäkin tarkistustaulukko aloitusedellytyksistä. Tiedot kerättiin Rakennustöiden laatu 2009 kirjasta sekä RunkoRYL2010:stä. Tarkistustaulukko toimii samalla tavalla kuin puurunkotöidenkin taulukko eli siinä on listattuna työryhmään, asiakirjoihin, edeltävien työvaiheiden tarkastuksiin, työturvallisuus ja muihin asioihin sekä muita huomioitavaa kohtiin eri aloitusedellytyksiä, joiden pitää olla kunnossa ennen työvaiheen aloitusta. Taulukkoon on samalla tavalla tarkoitus merkata kohdekohtaiset tiedot ja vaatimukset sekä tarkistuspäivämäärä.

Opinnäytetyössä tehtiin vesikattojen tehtäväsuunnitelmat erikseen molemmille taloille. Tehtäväsuunnitelman aloitusedellytyksien kohdalta ne eivät kuitenkaan poikenneet. Erona taloilla ei ollut muuta kuin kattotuolien käsin nostot sääsuojateltan takia talossa 1 ja nosturin käyttö talossa 3. ”Muuta huomioitavaa” -kohtaan voitaisiin kirjata talon 1 osalta, että työergonomiaan täytyy kiinnittää erityistä huomiota ja lisäksi että työolosuhteet pitää ottaa huomioon ahtauden takia. Haukkaniemenkadulle opinnäytetyön seurauksena tehdyt aloitusedellytyksien kirjallisten ohjeiden ja tarkistustaulukon on tarkoitus toimia myöhemmin käteväenä opetusvälineenä ja samalla muistilistana niin opettajille kuin oppilaillekin.

#### 4.2.2 Vesikattotöiden aikataulut

Haukkaniemenkadun talon 1 vesikattotöiden aloitus viivästyi keskeneräisten puurunkotöiden takia. Talon 3 vesikattotyöt aloitettiin lähes ajallaan. Opetustyömaan aikataulun suunnittelun haasteellisuutta käsiteltiin jo seinien puurunkotöiden kohdalla. Merkittävämpiä aikatauluun vaikuttavia tekijöitä olivat virheiden korjaus, suunnitelma muutokset ja opetusryhmien epäsäännöllinen paikalla olominen työmaalla.

Opinnäytetyön tehtäväsuunnitelmaan ei pystytty laatimaan opetustyömaalle kohdistuvaa aikataulua myöskään vesikattotöistä. Tämän sijasta molemmille vesikatoille laadittiin omat yleispätevät aikataulut. Niitä tehtiin kaksi, koska talon 3 kattotuolit nostettiin paikoilleen nosturilla ja talon 1 käsin. Nosturilla nostaminen nopeutti työnvaiheen valmistumista. Talon 1 vesikattotyöt eivät ehtineet alkaa opinnäytetyön aikana, joten kahdella eri menetelmällä tapahtuvaa kattotuolien nostoja ei päästy vertaamaan.

Aikataulut laadittiin Planet-ohjelmalla ja apuna käytettiin Ratu-kortin 51-0258 tietoja. Vesikaton 3 työvaiheiksi merkittiin aloittavat työt, siirrot nosturilla, kattotuolit, aluslaudoitus, räystäsrakenne ja lopettavat työt. Siirtoja ja kattotuoleja oli 34 kappaletta ja aluslaudoitusta sekä räystäsrakennetta yhteensä 1235 jm. Katon kokonaispinta-ala oli 192 m<sup>2</sup>. Resursseina käytettiin kirvesmiestä (KVM) sekä rakennusmiestä (RM), joista kirvesmies oli mitoittava. Työvaiheet ketjutettiin, eli toista työvai-

hetta ei voitu aloittaa ennen kuin edellinen oli valmis. Talon 1 vesikaton aikataulu tehtiin muuten samalla tavalla, mutta siirrot merkittiin käsin tehtäviksi. Myös materiaalit ja pinta-alat olivat identtiset, koska talot olivat muuten samanlaisia, vain peilikuvia toisistaan. Laskelmien tulosten perusteella käsinnostaessa vesikattotyöhön menee kahdeksan päivää, nosturilla nostaessa seitsemän päivää. Tulokset ovat samassa linjassa kustannuslaskelmien kanssa.

#### 4.2.3 Vesikattotöiden kustannukset

Tehtäväsuunnitelmaan tehtiin vesikaton puurunkotöille materiaalien kustannuslaskenta, joka sisälsi molempien talojen materiaalikustannukset. Materiaalien määrät saatiin talojen 1 ja 3 vastaavalta työnjohtajalta ja ne tarkistettiin myös talojen piirustuksista. Kattotuoleja meni yhteensä kahteen vesikattoon 68 kpl, ja niitä oli viittä erityyppistä. Hintatiedot kattotuoleille saatiin vastaavalta työnjohtajalta, ja kattotuolit tulivat työmaalle Sepa Group:lta. Muut puumateriaalit työmaalle toimitti Kuopion Puumerkki Oy ja Carlson Oy ja puutavaraa meni yhteensä 2 760 jm. Niiden hintatiedot ovat internetistä otettuja keskimääräisiä hintoja. Laskennassa hukkaprosenttina käytettiin 10 %.

Vesikaton puurunkotyöt sisälsivät talon katon sekä autotallin ja varaston katon. Yhteensä kattotuoleja meni 68 kpl kahteen taloon ja näiden kokonaiskustannukseksi saatiin 6 088 €. Hinta sisälsi tukipainekulmat ja kampanaulat. Yksittäisten kattotuolien hintoja ei ollut saatavissa. Muita puumateriaaleja, esimerkiksi kattoruoteita, korokerimoja ja ristikoiden sivulautaa meni yhteensä 2 760 jm, kun käytettiin hukkaprosenttia 10 %. Laskelmista tehtiin Excel-taulukko, josta näkyy molempien talojen puumateriaalien yhteishinnat ja -määrät.

Molemmille taloille tehtiin erikseen työaika ja -kustannuslaskelmat, koska talon 1 vesikattotyöt tehdään sääsuojateltan alla, jolloin kattotuolien nostot tapahtuvat käsin nosturilla nostamisen sijasta. Laskelmista näkyi kuinka monta työntekijätuntia (tth) vesikattotöihin menee. Nosturilla nostaminen nopeutti vesikaton tekemistä. Lisäksi tehtiin työkustannuslaskelma, joka laskettiin sillä perusteella, että työvaiheessa on alusta loppuun mukana kirvesmies (KVM) tai rakennusmies (RM).

Laskelmissa käytettiin Ratu-korttia 51-0258. Jotta saatiin laskettua kokonaisaika eli työvaihe-aika (T4), laskelmissa käytettiin TL3-lisäaikakertoimena 1,2. Aloittaviin töihin kuului tavarantoimitus ja lopettaviin suojaus ja siivous. Sääsuojateltan alla tapahtuvan rakennustyön työvaiheeseen kuului siirrot käsin, kattopalkkien asennus, aluslaidoituksen ja räystäsrakenteen teko sekä lopettavat työt. Yhden vesikaton kokonaispinta-ala oli 192 m<sup>2</sup> ja kokonaismeneksi saatiin 123 tth. Tämä vastaa reilua 15 työpäivää eli n. kolmea työviikkoa. Laskelmissa käytettiin kirvesmiehellä 29 €/tth palkkaa ja rakennusmiehellä 25 €/tth palkkaa. Kirvesmiehen työkustannukseksi saatiin 4 675 € ja rakennusmiehen 4 030 €. Palkat laskettiin kaikkine sivukuluineen. Kun työvaiheessa on mukana kaksi työntekijää, työaika ja kustannukset puolittuvat.

Talon 3 vesikattorakenteiden tth ja työkustannukset laskettiin muuten samalla tavalla kuin talo 1:sen, mutta siirrot laitettiin nosturilla tapahtuviksi. Kokonaismeneksi saatiin 117 tth. Tämä vastaa reilua 14 työpäivää ja eli lähes kolmea työviikkoa. Laskelmissa käytettiin kirvesmiehellä 29 €/tth

palkkaa ja rakennusmiehellä 25 €/tth palkkaa. Kirvesmiehen työ kustannukseksi saatiin 4 256 € ja rakennusmiehen 3 669 €. Palkat laskettiin kaikkine sivukuluineen. Vesikattotyöt valmistuvat tulosten mukaan noin päivää aikaisemmin nosturia käyttäessä. Laskelmiin ei ole laskettu nosturien hintoja.

#### 4.2.4 Vesikattotöiden työturvallisuus

Haukkaniemenkadun talojen 1 ja 3 vesikattotöiden tehtäväsuunnitelmiin laadittiin ohje työvaiheen työturvallisuusasioista. Apuna ohjeen laadinnassa käytettiin Rakennustöiden turvallisuusohjeet kirjaa. Suunnitelmaan tehtiin taulukko tärkeimmistä huomiota vaativista turvallisuusasioista. Taulukot toimivat rasti ruutuun -menetelmällä. Työturvallisuus taulukkoon kerättiin seuraavia huomioita vaativia kohtia:

- putoamissuojaukset
- nosturin merkinantaja
- työnaikaiset tuennat ja kiinnitykset
- liian suurten pistekuormien ehkäisy
- asennuksen alapuolinen suojaus
- työergonomia sekä turvalajaiden ja oikeanlaisten telineiden käyttö
- oppilaiden valvonta ja ohjaus.

Haukkaniemenkadun talon 1 työturvallisuusohje eroaa talon 3 ohjeesta, koska siihen joudutaan nostamaan kattotuolit käsin sääsuojateltan takia. Sääsuojan aiheuttamat turvallisuusriskit olivat ahdas-työskentelytila katolla sekä telineiden sijoittaminen pieneen tilaan. Kuvassa 5 on havainnekuva sääsuojateltan sisältä, mistä nähdään ahdas työskentelytila eri puolilla rakennettavaa taloa. Talon 3 tehtäväsuunnitelmaan laadittiin erilliset ohjeet nosturin nostoille. Lisäksi tehtäväsuunnitelmasta löytyvät kirjalliset Ratu-kortin 51-0258 mukaiset ohjeet puurunkotöiden aikaiselle työturvallisuudelle.





KUVA 5. Talon 1 havainnekuva sääsuojateltan sisäpuolisesta ahtaudesta (Vartiainen, 2014)

Haukkaniemenkadulle opinnäytetyön seurauksena tehdyn vesikaton työturvallisuustarkastuskortin tarkoituksena on toimia niin opettajille kuin oppilaillekin muistilistana työturvallisen työn tekemisen ylläpitämiseksi. Huomiota vaativat turvallisuus kohdat ovat siinä helposti näkyvillä ja hyvänä apuna turvallisuuden takaamiseksi. Niitä ei tarvitse lähteä etsimään eri lähteistä vaan, ne on helposti esitetynä vesikattotöiden tehtäväsuunnitelman työturvallisuus-kohdassa.

#### 4.2.5 Vesikattotöiden laatuvaatimukset

Tehtäväkohtaiset laatuvaatimukset tarkistettiin aloituspalaverissa, käyttämällä RunkoRYL 2010:ä sekä Rakennustöiden laatu 2009 -kirjaa, joista nähtiin suoraan puutavaran vaatimukset sekä mitta- ja asennustarkkuudet. Tehtävän laatuvaatimukset tulivat näin kaikille osapuolille selväksi. Puutavaran laatuluokitukset löytyvät taulukosta 1 ja yläpohjakannattimien asennustarkkuudet taulukosta 3.

Vesikaton puurunkotöidenkin laatuvaatimukset kerättiin tehtäväsuunnitelmaan alussa mainittuja kirjoja käyttäen, jotta ne olisivat helposti löydettävissä ja käytettävissä. Työn täytyy täyttää sopimusasiakirjoissa vaaditut laatuvaatimukset. Laatu käsittää lisäksi mm. työturvallisuuden, materiaalit ja mallityöt, mutta niitä emme laatuvaatimuksissa nostaneet millään tavoin esiin, koska ne käsiteltiin omina kokonaisuuksinaan.

Suunnitelmaan listattiin työnaikaisia ja -jälkeisiä laadunvarmistus toimenpiteitä, joiden avulla on helppo seurata ja tarkastaa vesikattotyön etenemistä. Merkittäviä tällaisia kohtia ovat esimerkiksi:

- riittävästä mittauksista ja merkinnöistä huolehtiminen

- työnaikaisen tuennan riittävyys
- näkyviin jäävän aluslaudoituksen suoruus ja ulkonäkö
- valmiin rakenteen suojaus
- sopimusasiakirjoissa määrättyjen vaatimusten täyttyminen.

Suunnitelmaan kirjoitettiin kaikki laadunvarmistusohjeet selkeästi ja tarkasti. Työtä edeltävät laadunvarmistustoimenpiteet ovat sekä työn aloitusedellytyksiä että laatutoimia. Ne käsiteltiin jo tehtävän aloitusedellytyksissä, joten laatuvaatimuksiin niitä ei enää kirjoitettu. Taulukosta 3 nähdään vesikataton puurunkotöiden mitta- ja asennustarkkuudet. Puutavaran laatuoluokitukset löytyvät puurunkotöiden laatuvaatimuksista (kohta 4.1.5) taulukosta 1. Laatuoluokkana oli luokka 2 tässäkin työvaiheessa.

TAULUKKO 3. Yläpohjakannattimien asennustarkkuudet (RunkoRYL2010, 232, taulukko 711:T30)

Ulottuvuus ja sijainti	Suurin sallittu poikkeama		
	Luokka 1	Luokka 2	Luokka 3
Kannattimien vapaa väli $\Delta 1$	$\pm 3 \text{ mm}$	$\pm 5 \text{ mm}$	$\pm 10 \text{ mm}$
Korkeusasema tuella $\Delta 2$	$\pm 2 \text{ mm}$	$\pm 4 \text{ mm}$	$\pm 6 \text{ mm}$
Kannattimen <sup>2)</sup> poikkileikkauksen poikkeama pystysuorasta $\Delta 3$	$\pm H/200 + 1 \text{ mm}^{3)}$	$\pm H/200 + 5 \text{ mm}^{3)}$	$\pm H/200 + 10 \text{ mm}^{3)}$
Kannattimen suoruus $\Delta 4$	$\pm 1,5 \text{ ‰}^{1)}$	$\pm 1,5 \text{ ‰}^{1)}$	$\pm 1,5 \text{ ‰}^{1)}$
Suoruus, kun yläpohjaa kuormittaa yläpohjan oma paino $\Delta 5$	$\pm 3,0 \text{ ‰}^{1)}$	$\pm 3,0 \text{ ‰}^{1)}$	$\pm 3,0 \text{ ‰}^{1)}$

<sup>1)</sup> Mittauspituudesta, kun mittauspituus on vähintään 2 m.

<sup>2)</sup> Ei koske naulalevyristikoita.

<sup>3)</sup> H = poikkileikkauksen korkeus

$\Delta 1 \dots \Delta 5$  viittaavat kuvaan 711:K5 (liitteessä 711:L1 Runon asennustarkkuuksien selityksiä)

Kun puurakenteiden toteutusstandardi on valmis, noudatetaan sen asennustarkkuuksia.



## 5 TYÖVAIHEEN JOHTAMINEN HAUKKANIEMENKATU 1 - 3

### 5.1 Haukkaniemenkadun työmaakokous

Opinnäytetyön yhtenä tavoiteena oli päästä tutustumaan työmaakokouskäytäntöön. Haukkaniemenkadun työmaalla pidettiin työmaakokouksia säännöllisin väliajoin. Niihin osallistuivat työmaan valvoja, vastaavat mestarit, sähkö ja LVI puolen sekä pintarakenteista vastaavat henkilöt, arkkitehti ja rakennuttajan edustaja, mikäli vain paikalle pääsivät sovittuna ajankohtana. Työmaakokousten tarkoituksena oli tarkastella työmaan nykyistä tilannetta ja päättää työmaata koskevista asioista sekä ylläpitää yhteistä käsitystä asioista ja lisäksi ylläpitää tiedonkulkua eri osapuolten välillä.

Opinnäytetyön aikana osallistuttiin Haukkaniemenkadun opetustyömaalla pidettävään työmaakokoukseen. Kokouksessa keskusteltiin talojen 1 - 3 sekä 5 - 7 ajankohtaisista asioista. Molemmilla työmailla oli omat vastaavat mestarinsa. Työmaakokouksen avasi puheenjohtaja Ari Pärnänen, hän toimi myös sihteerinä ja oli työmaan valvoja. Kokouksessa kerättiin aluksi listaan osallistujat ja edellisen kokouksen pöytäkirja hyväksyttiin ja allekirjoitettiin. Osallistujista puuttui rakennuttajan edustaja, joten niiltä osin asiat jäivät käsittelemättä. Kokouksessa noudatettiin aikaisemmin kaikille jaettua esityslistaa, jonka järjestystä myös noudatettiin. Esityslista löytyy liitteestä 4.

Ensimmäinen varsinainen asia kokouksen esityslistalla oli työmaakierroksen sekä edellisen kokouksen avoimet asiat. Näissä ei ollut läpi käytäviä asioita, joten päästiin heti seuraavaan asiaan, jonka aiheena olivat työmaatilanne, vahvuudet ja aikataulu. Talojen 1 - 3 työmaan vastaava mestari kertoi molempien talojen tilanteet. Talo 1 oli runkotyövaiheessa ja talon 3 runkotyövaihe oli melkein valmis ja vesikattotyö oli aloitettu asentamalla kattotuolit paikoilleen. Vahvuudeksi vastaava mestari kertoi 18 henkilöä. Talojen 5 - 7 vastaava mestari kertoi taas omien vastattavien talojen olevan sisätyövaiheessa. Työmaan vahvuudeksi hän kertoi 12 henkilöä. Samalla myös sähkö, LVI ja pintarakenne puolten vastaavat kertoivat Haukkaniemenkadun työmaatilanteet sekä vahvuudet.

Seuraavana asiana olivat lisä- ja muutostyöt. Vastaavan mestarin mukaan talojen 1 - 3 työmaalla ei ollut lisä- tai muutostöitä. Talojen 5 - 7 työmaalla jouduttiin tekemään taloon 5 kattopaneelien muutostyö, koska nykyistä kattopaneelia oli liian vähän eikä tiedetty milloin sitä saadaan toimitettua lisää. Sähköpuolen vastaavan mukaan taloissa 1 ja 3 sähköpiirustukset tarvitsisivat päivityksen. Urakoitsijoiden asioissa ei ollut lisättävää, koska alihankkijoita ei ollut. Suunnittelijoiden asioissa kävi ilmi, että asemapiirustus piti päivittää, koska työmaiden välille tehtiin aita. Aita ei kuitenkaan vaadi lupakuvia, koska se on tarpeeksi matala, mutta se pitää olla esitettynä asemapiirustuksessa. Rakennuttajan asioita ei käyty läpi, koska rakennuttajan edustaja ei ollut läsnä.

Työturvallisuusasioista kerrattiin työmaiden mahdolliset turvallisuusriskit. Lisäksi todettiin, ettei työtapa-turmia ollut sattunut. Työturvallisuuden puitteissa kerrottiin myös TR-mittauksien tulokset, joka oli kyseisellä viikolla ollut 78 %. TR-mittauksen tulosta tiputti paljon suojalasien käyttämättömyys, josta saatiin paljon keskustelua aikaiseksi. Oppilaille pitäisi keksiä jokin hyvä keino tai motivaatio käyttää suojalaseja. Suojalasien käyttämättömyyden takia tapahtuneiden tapaturmien vakuutusten

korvauksesta ei ollut oikein tietoa, lisäksi oman vivahteen keskusteluun toi vielä alaikäinen työntekijä. Vastaavat mestarit sekä luultavasti myös työmaan valvoja ovat lainsäädännöllisessä vastuussa, jos jotakin sattuisi. Työturvallisuuden jälkeen vuorossa oli huoltokirja, jonka osalta ei ollut muutettavaa. Muita asioita ei tullut kenellekään mieleen. Lopuksi sovittiin seuraavan kokouksen ajankohta ja puheenjohtaja päätti kokouksen.

## 5.2 Työvaiheiden aloituspalaverit

Haukkaniemenkadun työmaalla ei ollut käytäntönä pitää eri työvaiheiden aloituspalaveria. Tämä johtui siitä syystä, että opiskelijoille opetettiin eri työvaiheisiin liittyvät asiat koulussa teoriatunneilla. Opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää heidän käytäntöään, joten opetustyömaalle laadittiin aloituspalaverin muistilista, jonka avulla olisi helpompi ottaa palaverikäytäntö osaksi työmaata. Tavoitteena oli, että aloituspalavereita, johon myös oppilaat osallistuisivat, pidettäisiin myöhemmin jokaisesta työvaiheesta. Näin oppilaat oppisivat käytännössä aloituspalaverin merkityksen paremmin ja tiedostaisivat, että työvaiheen laadunvarmistus ja ohjaus alkaa jo aloituspalaverissa. He myös tiedostaisivat paremmin työvaiheen ongelmakohdat ja miten ennaltaehkäistä niitä sekä saisivat lisäperehdytystä työn tekoon.

Aloituspalaverin muistilistasta laadittiin yksinkertainen, koska se tehtiin opetuskäyttöön. Siihen listattiin viisi pääotsaketta, jotka käsittelevät suunnitelmia ja laatua, aloitusedellytyksiä, materiaaleja ja kalustoa, työn toteutusta sekä työturvallisuutta. Pääotsikoiden alle kerättiin tärkeimmät asiat, jotka on hyvä tarkistaa aloituspalaverissa läpi. Tärkeimpiä asioita ovat esimerkiksi tuotekohtaiset ohjeet ja laatuvaatimukset, edellisen työvaiheen valmius, työvälineet ja jätteiden käsittely, käytettävä työmenetelmä sekä henkilösuojaimet. Muistilistan (liite 6) tarkoitus on toimia opetustyömaalla opetustyökaluna, jota voivat käyttää sekä oppilaat että opettajat.

Opinnäytetyössä pidettiin talojen 1 ja 3 vesikattoihin kohdistuva aloituspalaveri, jossa päästiin tutustumaan palaverikäytäntöön. Pidetyssä aloituspalaverissa olivat läsnä oppilaat, oppilaiden ohjaava opettaja sekä opinnäytetyöntekijät. Palaveri järjestettiin työmaalla, työntekijöiden sosiaaliloissa. Palaverissa noudatettiin opinnäytetyössä laaditun muistilistan mukaista järjestystä. Ensimmäisenä osiona olivat suunnitelmat ja laatu. Oppilaiden kanssa tarkastettiin vesikaton tasopiirustus perusteellisesti läpi. Heiltä kyseltiin ja lopulta kerrottiin kattotuolien asennustoleranssit ja tarkastettiin laatuvaatimukset ja laadunvarmistusasiat. Tässä osiossa verrattiin myös normaalisti menevää aikataulua oppilaiden suorittamaan aikatauluun. Aloitusedellytyksissä tarkastettiin ja sovittiin, että edellinen työvaihe oli valmis ja kattotuolien asennus oli voitu aloittaa. Materiaalit ja kalusto osiossa todettiin materiaalien ja tarvikkeiden olleen työmaalla valmiina sekä kalusto ja työvälineet olivat kunnossa ja käytettävissä. Lisäksi jätteiden käsittelyasiat kerrattiin, mistä jätelavat löytyvät ja mitä lajitellaan seka- ja puujätteisiin. Seuraavassa, työn toteutus osiossa kerrattiin vesikattotöissä käytettävä työmenetelmä ja työjärjestys. Mallityötä oppilaat suorittivat koko ajan, koska opettaja tarkisti jäljestäpäin oppilaiden tekemät työt. Aloituspalaverissa sovittiin ja neuvottiin lisäksi valmiin työn suojauksesta. Viimeisenä kerrattiin työturvallisuusasiat läpi. Työmaalla käytettiin henkilösuojaimia ja perehdytysasiat kerrattiin. TR-mittauksia sovittiin tehtävän säännöllisesti. Palaverissa kerrattiin mistä en-

siapupiste löytyy ja mietittiin erityistä huomiota vaativia asioita kattotuolien asennuksessa. Lisäksi sovittiin, että vastaava mestari hoitaa putoamissuojaussuunnitelman ja käyttöönottotarkastukset työtasolle, nostimille sekä telineille.

Toisen vesikaton työt olivat jo ehtineet alkaa ennen palaveria. Tavoitteena on pitää aloituspalaveri noin viikko ennen töiden aloittamista tai viimeistään tehtävän alkaessa, mutta tämä ei aikataulullisista syistä ollut nyt mahdollista. Puurunkotyövaiheen aloituspalaveria ei pidetty, koska talon 1 työvaihe oli jumittunut paikoilleen ja talon 3 työvaihe oli jo loppusuoralla.

Aloituspalaverissa todettiin oppilaiden tarvitsevan jatkuvaa kertausta työvaiheista. Palaverin pitäminen oli hyvä asia, koska se oli samalla opetustilanne oppilaille. Palaverissa tarkastettiin asiat perusteellisesti kyselemällä oppilailta muistilistassa olevat asiat samalla opettaen ne heille, mikäli he eivät niitä muistaneet. Lisäksi todettiin, että aloituspalaverista oli hyötyä sekä oppilaille että ohjaavalle opettajalle. Pidetyistä aloituspalaverista laadittiin opinnäytetyöhön pöytäkirja (liite 5), jossa on kirjattuna läpi käytyt asiat. Pöytäkirjan tarkoituksena on olla dokumentti pidetyistä aloituspalaverista. Opetustyömaa sai myös opinnäytetyön tuloksena käyttöönsä pöytäkirjan mallin.

### 5.3 Mallityöt

Rakennusalan oppilaat kävivät työvaiheita tarkasti läpi koulussa. Heille pidettiin monipuolisia rakentamisen teorialunteja. Oppilasryhmät kävivät lisäksi hallissa tekemässä mallitöitä esimerkiksi talon seinistä. Tällä tavoin he saivat käytännön kokemusta rakentamisesta ennen opetustyömaalle menoa.

Opetustyömaalla oli käytössä mallitöiden tekeminen ainoastaan sisätöissä. Esimerkiksi laatoitusvaiheessa oppilaat laatoittivat pienen pätkän seinää, jonka jälkeen he tarkastivat sen yhdessä ohjaavien opettajien kanssa. Jos mallityö läpäisi tarkastuksen, he pystyivät jatkamaan työvaihetta, mutta jos laatoitus epäonnistui, oppilaat purkivat mallityön ja tekivät sen uudelleen. Muissa rakennustyövaiheissa opiskelijat työskentelivät opettajien ohjauksessa ja heidän työntekoa tarkkailtiin koko ajan. Työvirheet korjattiin samantien. Näin ollen oppilaat tekivät mallitöitä niin sanotusti koko ajan. Tavallisesti mallityökatselmus tehdään työnjohtajan toimesta yhdessä työn suorittajien ja rakennuttajan edustajan kanssa ja siitä laaditaan pöytäkirja, johon merkitään hyväksytty laatu ja mahdolliset huomautukset ja puutteet.

Savon ammatti - ja aikuisopistolle laadittiin yksinkertainen mallityöohje (liite 7), jonka tarkoituksena on helpottaa mallityön käyttöönottoa opetustyömaalle. Ohje voitaisiin jakaa myös oppilaille teoriaopetukseen, jotta heidän tietotaito rakentamisesta kasvaisi entisestään. Koska opetusryhmät koostuvat nuorista, joiden opiskelumotivaatio ei välttämättä vastaa aikuisten motivaatiota, asioiden kertaaminen on erittäin tärkeää. Mallityöohje laadittiin Rakennustöiden laatu 2009 -kirjan pohjalta.

Mallityön tarkastuskortti on erittäin tärkeä osa mallityötä, joten opinnäytetyöhön laadittiin seinien (liite 8) ja vesikaton (liite 9) puurunkotöille mallityön/osakohteen tarkastuskortit, jotka tarkastuksen jälkeen olisi tarkoitus liittää työmaapäiväkirjaan. Mallityön tarkastuskorttien avulla työn osakohteita

voidaan tarkastaa tehokkaasti ottaen kaikki tarvittavat asiat huomioon. Tarkastettavat asiat kortissa olivat työn laastuvaatimukset, mittatarkkuus- ja ulkonäkövaatimukset, työnjälkeiset asiat sekä muut huomiota vaativat asiat. Mallityöohjeen ja -tarkastuskorin tavoitteena oli saada mallityöt opetus-työmaalle virallisiksi käytännöiksi kaikkiin työvaiheisiin. Näin oppilaat saisivat lisää kokemusta rakentamiseen ja oppisivat oikean rakennustyömaan käytäntöä. Käytäntö helpottaisi oppilaiden työskentelyä varsinaisissa työharjoittelu paikoissa.

## 5.4 Tarkastukset ja vastaanotto

### 7.2.1 Määräys

*Työvaihetarkastukset varmennetaan rakennustyön tarkastusasiakirjaan, kun kaikki työvaiheeseen liittyvät tarkastukset on todettu suoritetuiksi. Rakennusvaiheen tarkastusten vastuuhenkilö varmentaa suorittamansa tarkastuksen rakennustyön tarkastusasiakirjaan tai tarkastusasiakirjasta laadittavaan yhteenvedoon, kun rakennusvaiheeseen kuuluvat työvaihetarkastukset on asianmukaisesti tehty, rakentaminen tältä osin vastaa suunnitelmia ja se on muutoinkin toteutettu hyvän rakennustavan mukaisesti. (Rakentamisen valvonta ja tekninen tarkastus, Suomen RakMK A1.)*

Ennen kuin työvaihe päästiin työmaalla aloittamaan, se otettiin ensin vastaan eli tehtiin mestan vastaanotto. Kyseinen toimenpide on tärkeä laadunvarmistuskeino varmistaa, että tehtävän aloitusedellytykset ovat kunnossa. Jotta Haukkaniemenkadun seinien puurunkotyöt päästiin aloittamaan, tarkastettiin edellisten työvaiheiden valmius ja alustan tasaisuus, mitattiin alustan vaaka- ja pystysuoruus, todettiin mittatarkkuus ja ristimitan paikkaansapitävyys sekä oikea korko. Lisäksi varmistettiin työkohteen siisteys. Vesikaton puurunkotöiden mestan vastaanotossa tarkastettiin seinien puurunkotöiden valmius sekä aukkojen sijainti ja suojaus. Lisäksi tarkastettiin kiinnitysalustan lujuus, tasaisuus ja suoruus sekä mitat ja korot olivat kunnossa.

Haukkaniemenkadun opetustyömaalla tehtiin valmiin työn vastaanotto jokaisesta työvaiheesta. Vastaanottoon osallistui seuraavan työvaiheen jatkaja ja edellisen vetäjä sekä vastaava työnjohtaja. Työsuorituksen mahdolliset virheet ja puutteet tarkastettiin huolellisesti vastaanottomenettelyssä sekä päätettiin mitkä olivatärkevimmät korjaustoimenpiteet. Vastaanotto tarkastuksesta tehtiin kirjallinen selvitys, joka liitettiin työmaapöytäkirjaan. Tarkastusmuistioon kirjattiin havaitut ongelmat sekä korjaus- ja jälkitarkastus ajankohta. Valmista työtä ei voitu ottaa vastaan ennen kuin havaitut puutteet ja virheet oli korjattu. Työn vastaanotto tapahtuu joko alueittain tai koko työvaiheen valmistuttua.

Opetustyömaalla tarkastuksia tehtiin päivittäin, koska oppilaiden työntekoa piti valvoa ja tarkastaa päivittäin. Alueellisia tarkastuksia ja vastaanottoja tehtiin siis jatkuvasti. Työvirheisiin puututtiin heti ja korjaustoimenpiteet aloitettiin heti kun se oli mahdollista. Oppilaat olivat mukana tekemässä tarkastuksia, jotta he oppisivat paremmin omista virheistään sekä ymmärtäisivät tarkastusten käytännön ja merkityksen.

Opinnäytetyössä laadittiin seinien (liite 10) ja vesikaton (liite 11) puurunkotöille mestan vastaanotto-kortti sekä valmiille työlle että erikseen osakohteille. Lisäksi tehtiin erilliset osakohteen ja valmiintyön tarkastuskortit. Korttien laadinnassa käytettiin apuna Rakennustöiden laatu 2009 -kirjaa ja ne tehtiin

Excel-ohjelmalla. Vastaanotto korttiin merkittiin tarkastettavaksi mm. edellisten työvaiheiden valmius, alustan tasaisuus sekä mittatarkkuudet. Korttiin täytettäisiin myös hankekohtaiset vaatimukset sekä mahdolliset virheet ja puutteet. Osakohteen ja valmiintyön tarkastuskortteihin merkittiin seinien ja vesikaton puurunkotöissä tärkeimpiä tarkastusta vaativia kohtia. Seinien ja vesikaton puurunkotöiden tarkastuskortteihin kirjattiin taulukko muotoon mm. ristimitat, suoruus, jatkokset ja aukot. Korttia täyttäessä siihen kirjattaisiin myös hankekohtaiset vaatimukset sekä viat ja puutteet.

Tarkastuskorttien tavoitteena oli helpottaa opetustyömaan tarkastus- ja vastaanottokäytäntöä. Tarkastuskortit olisivat helposti tulostettavissa täytettäviksi ja muokattavaksi vastaamaan toista työvaihetta. Kortteja voitaisiin myös jakaa oppilaille opetuskäyttöön. Lisäksi ne ovat helposti liitettävissä tarkastusten jälkeen rakennustyön tarkastusasiakirjaan sekä työmaapäiväkirjaan.

## 6 TYÖTURVALLISUUS HAUKKANIEMENKATU 1 - 3

### 6.1 Työturvallisuussuunnitelman päivitys

Opinnäytetyön yhtenä tarkoituksena oli päivittää ja kohdentaa Haukkaniemenkadun työturvallisuussuunnitelma taloille 1 - 3. Haukkaniemenkadun työmaalla oli jo käytössä työturvallisuussuunnitelma, mutta siitä puuttuivat kohteen yleistiedot, yhteyshenkilöt ja talon 1 sääsuojateltan vaikutus työturvallisuuteen. Kuvassa 6 on havainnekuva talon 1 sääsuojateltasta. Opinnäytetyön seurauksena Haukkaniemenkadulle päivitetyn työturvallisuussuunnitelman tarkoitus oli saada kyseinen päivitetty versio suunnitelmasta käyttöön työmaalle. Päivitetty työturvallisuussuunnitelma löytyy liitteestä 12.

Haukkaniemenkadun työturvallisuussuunnitelmaan laadittiin kohdat kohteen yleistiedoille ja yhteyshenkilöille. Kohteen yleistietoihin olisi tarkoitus merkitä työtilaaja, työmanumero, kohde, osoite, tyyppi ja rakennusaika sekä kohteen yhteyshenkilöihin vastaava mestari, työsuojelupäällikkö, vara työsuojelupäällikkö sekä työsuojeluvaltuutettu.



KUVA 6. Talon 1 sääsuojateltta (Vartiainen, 2014)

Kolmantena kokonaisuutena Haukkaniemenkadun työturvallisuussuunnitelmaan päivitettiin talon 1 sääsuojateltan vaikutus turvallisuuteen. Sääsuojateltan tarkoitus on suojata työntekijöitä, työkohteita ja rakennusmateriaaleja sateelta, lumelta, jäältä, tuulelta, pakkaselta tai liialta auringonvalolta. Haukkaniemenkadun työturvallisuussuunnitelmaan laadittiin sääsuojateltalle oma kohta, johon listattiin sääsuojateltalle vaadittavia ja huomioon otettavia työturvallisuusriskejä:

- työskentelykorkeus otetaan huomioon sääsuojatelttaa asentaessa
- varataan riittävä työskentelytila myös sivuille
- ankkuroidaan tuulikuormia vastaan
- tuenta ja kiinnitys suunnitellaan valmistajan ohjeiden, sääolosuhteiden, vuodenajan ja työnaikaisen rasituksen mukaan

- suoritetaan säännöllinen tarkastaminen sääsuojateltalle, tarkkaillaan säätietoja ja huomioidaan myrskyjen vaikutus
- huolehditaan riittävästä kuivatuksesta ja tuuletuksesta
- kertynyt lumi sekä muut rasittavat tekijät poistetaan.

## 6.2 TR-mittaukset

### 6.2.1 Mittaus

Haukkaniemenkadun työmaalla suoritettiin opinnäytetyön aikana kolme TR-mittausta. Mittauksissa oli mukana myös insinööriopiskelija, koska niissä on hyvä olla kahden ihmisen havainnot. Ensimmäisellä mittauksella havainnoitiin molemmat työmaat ja seuraavilla kahdella kerralla vain talojen 1 ja 3 ja sosiaalitalojen osalta. Työmailla on yhteiset sosiaalitalat. Koko työmaahan kuuluisivat myös talot 5 ja 7, mutta ne jätettiin pois toisesta ja kolmannesta mittauksesta, koska niissä ei ollut havaintovälien aikana tapahtunut muutoksia. Kari Antikainen teki itse niiden osalta mittauksen. Yleensä TR-mittaukset oli suorittanut Kari Antikainen ja hänellä oli ollut mukana oppilaita, jotka olivat harjoitelleet samalla mittauksen tekemistä.

Ensimmäinen TR-mittaus tapahtui siten, että Kari Antikainen oli mukana. Hän neuvoi kuinka TR-mittaukset suoritetaan ja esitteli samalla työmaata. Mittauksesta tehtiin kaksi erillistä lomaketta, koska mittaukset suoritettiin kahtena työmaana talojen 1 ja 3 sekä 5 ja 7 osalta. Toinen ja kolmas TR-mittaus tehtiin itsenäisesti. Nämä TR -mittaukset tehtiin siis vain talojen 1 ja 3 ja sosiaalitalojen osalta.

TR-mittaus lomakkeeseen merkittiin tukkimiehen kirjanpidolla jokaiseen omaan osioonsa oikein ja väärin määrät. Lisäksi väärin olevat asiat merkittiin vielä erikseen huomautukset-kenttään, josta voitiin myöhemmin katsoa mikä on ollut väärin. Lomakkeeseen olisi vielä merkittävä vastuuhenkilö, jonka tehtävänä olisi kuitata väärin menneet kohdat korjatuiksi merkkäämällä lomakkeeseen päivämäärä, jolloin korjaus on tehty. Lomakepohjana käytettiin työterveyslaitoksen TR-mittari 2010-lomaketta.

TR-mittauksia hankaloitti opetustyömaan oppilaiden epäsäännöllinen läsnäolo työmaalla. Mittaukset suoritettiin siinä mielessä huonoon aikaan, koska osa oppilaista oli mittauksien aikana poissa paikalta muun muassa syömässä. Mittauksien aikana olisi hyvä työskentelijöiden olla työskentelemässä, jotta heistä saataisiin merkinnät TR-mittauslomakkeeseen. Lisäksi eri päivinä saatiin eri tuloksia työskentelijöiden määrästä, koska oppilaiden määrä vaihteli päivästä tai viikosta johtuen. Joinakin TR-mittaus kertoina paikalla ei ollut kuin yksi ryhmä ja toisena taas saattoi olla parikin ryhmää.

### 6.2.2 Mittaustulokset

Ensimmäinen TR-mittaus suoritettiin 12.3. Talojen 1 ja 3 tulokset löytyvät liitteestä 13 ja talojen 5 ja 7 liitteestä 14. Talojen 1 ja 3 osalta havaintoja tehtiin yhteensä 65 kappaletta, joista oikein oli 50 ja väärin 15. TR -tasoksi tuli 77 %. Talojen 5 ja 7 havaintoja tehtiin yhteensä 102, joista oikein oli 77

ja väärin taas 25. TR-tasoksi näin ollen tuli 75 %. Koko työmaan TR-taso on laskettu talojen 5 ja 7 lomakkeessa, josta tuli 76%.

Ensimmäisellä mittauksella talojen 1 ja 3 osalta havainnointeja tehtiin eniten työskentelyn sekä järjestyksen ja jätehuollon osalta. Oppilailla oli melko hyvin henkilösuojaimet päällä. Muutamilta puuttuivat suojalasit, ne kuitenkin pitäisi silmillä olla, vaikka ei tarkasteluhetkellä työskenneltäisikään. Yhdeltä oppilaalta puuttuivat lisäksi heijastavat vaatteet. Järjestyksen ja jätehuollon osalta naisten ja miesten sosiaali-tiloissa sekä taukotuvassa oli sinne kuulumattomia tavaroita ja materiaaleja. Väärin merkintöjä tehtiin myös telineiden, kulkusiltojen ja tikkaiden osalta. Yhdestä telineestä puuttui lavoja ja näin ollen se oli vaarallinen, koska ohiastumisen vaara oli erittäin suuri. Lisäksi telineen ja seinän välissä oli liian suuri rako, josta laitettiin myös väärin merkintä. Myös kulkutie talon 1 sisään oli vaikea kulkuinen, joka olisi hyvä korjata tai järjestää paremmin. Muutoin turvallisuusasiat olivat hyvin kohdillaan talojen 1 ja 3 osalta.

Talojen 5 ja 7 ensimmäisellä TR-mittaus kierroksella eniten havainnointeja tehtiin järjestyksestä ja jätehuollosta sekä pölyisyydestä. Myös koneista ja välineistä sekä telineistä, kulkusilloista ja tikkaista tehtiin melko paljon havainnointeja. Väärin havaintoja tehtiin eniten yleissiisteydestä ja pölyisyydestä. Sahanpurua ja muuta roskaa oli paljon lattioilla ja lisäksi sähkömiehet olivat jättäneet roskansa lojumaan siihen, missä he olivat työskennelleet. Väärin merkintä tehtiin myös yhdestä työpukista, josta puuttui ohiastumista estävä rakenne. Lisäksi pesuhuoneen lattiakaivosta puuttui kansi eli siinä oli vaarallinen kaatumisen riski olemassa. Työntekijät olivat juuri palailemassa syömästä, kun TR-mittaus oli loppumaisillaan. Kypäriä ja suojalaseja ei oltu otettu käyttöön, joten niistä tehtiin väärin merkintöjä. Mittaushetkellä ei siis työntekijöitä ollut työskentelemässä työmaalla. Muut turvallisuusasiat olivat hyvin kunnossa.

Toinen TR-mittaus suoritettiin 18.3. Tämä tehtiin siis vain talojen 1 ja 3 ja sosiaali-tilojen osalta. Havaintoja tehtiin kierroksella yhteensä 65 kappaletta. Toisesta TR-mittauksesta saatiin samat määrät oikeita ja väärä havaintoja kuin ensimmäisellä mittauskierroksellakin eli oikein oli 50 ja väärin 15. TR-tasostakin tuli siis sama eli 77 %. Tulokset löytyvät liitteestä 15.

Toisella mittauskierroksella eniten tehtiin havaintoja työskentelyn, telineiden, kulkusiltojen ja tikkaiden sekä järjestyksen ja jätehuollon osalta. Mittauksen aikana väärin merkintöjä tehtiin eniten työskentelyn ja järjestyksen sekä jätehuollon osalta. Joiltakin työntekijöiltä puuttuivat suojalasit, mutta muutoin työskentely oli kunnossa. Taukokuoneissa ja pukuhuoneissa oli lähinnä sinne kuulumattomia tavaroita. Yksistä portaista puuttui välilyhde ja toiset portaat olivat edelleen kunnostamatta samoin kuin ne olivat jo ensimmäisessäkin TR-mittauksessa. Lisäksi samassa telineessä kuin ensimmäisellä kierroksella jo todettiin, oli edelleen ohiastumisen vaara seinän ja telineen raon takia, mutta positiivisesti ajatellen lavat oli laitettu paikoilleen. Ensimmäiseen TR-mittaukseen verrattuna kulkutie taloon 1 oli edelleen hankalasti järjestetty. Muutoin turvallisuusasiat olivat kunnossa mittauksen suorittaessa.



Kolmas TR-mittaus suoritettiin 31.3. Tämäkin tehtiin vain talojen 1 - 3 ja sosiaalityötilojen osalta. Mittauksen tuloksesi saatiin 78 %. Havaintoja tehtiin yhteensä 76 kappaletta, josta oikein oli 59 ja väärin 17. Tulokset löytyvät liitteestä 16.

Havaintoja tehtiin kolmannella mittauskierroksella eniten kuten aiemminkin järjestyksen ja jätehuollon, työskentelyn sekä telineiden, kulkusiltojen ja tikkaiden osalta. Taas tehtiin suojalasien käyttämättömyydestä paljon havaintoja. Mittauskierroksella tehtiin useista samoista asioista väärin merkintöjä kuten aiemminkin. Sosiaalityötiloissa oli edelleen sinne kuulumattomia tavaroita ja materiaaleja. Seinän ja telineen rako sekä portaot olivat edelleen vaarallisia. Lisäksi toisista portaista puuttui edelleen välilyönti ja kulkutie taloon 1 oli kehno. Oikeastaan ainut ero oli, että puujätelava oli pullollaan ja se olisi siis vaatinut tyhjennyksen.

## 7 POHDINTA

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tehtäväsuunnittelun osalta parantaa Savon ammatti- ja aikuisopiston rakennuspuolen opetusta työmaalla. Opetustyömaalla ei ollut käytössä ollenkaan tehtäväsuunnitelmaa, joten opinnäytetyön seurauksena laadittiin useita erilaisia myöhemmin mahdollisesti käyttöön otettavia tarkastus- ja muistilistapohjia puurungon ja vesikattotöiden tehtäväsuunnitelmiin liittyen. Opinnäytetyön tuloksena voitiin todeta, että opetustyömaan oppilaille olisi hyvä neuvoa alusta asti eri työvaiheiden tehtäväsuunnitelmaan kuuluvien aloitusedellytyksien, aikataulun, kustannuksien, laadun sekä työturvallisuuden merkitys. Näihin tehtäväsuunnitelman osa-alueisiin tehtiin opinnäytetyön tuloksena helppokäyttöisiä ja yksinkertaisia tarkastus- ja muistilistapohjia niin opettajien kuin myös oppilaiden käyttöön.

Opinnäytetyön työvaiheen johtamisosioon kuuluivat myös työvaiheiden aloituspalaverit, mallityöt, tarkastukset ja vastaanotto. Pidetyssä vesikattotyön aloituspalaverissa kävi ilmi oppilaiden muistamattomuus, jonka takia oli hyvä pitää aloituspalaveri ja tarkistaa palaverissa opinnäytetyön tuloksena tehdyn aloituspalaverin muistilista läpi kertauksena ja samalla opetuksena oppilaiden kanssa. Muistilistan on tarkoitus toimia opetustyömaalla myöhemmin opetustyökaluna, jota voivat käyttää sekä oppilaat että opettajat. Muistilistan avulla vesikaton aloituspalaverissa käsiteltiin siis suunnitelmia ja laatua, aloitusedellytyksiä, materiaaleja ja kalustoa, työn toteutusta sekä työturvallisuutta. Nämä kaikki ovat tärkeitä osa-alueita laadukkaan työn saavuttamiseksi. Lisäksi opinnäytetyön seurauksena tehtyjen mallitöiden sekä mestan vastaanottotarkastusten ohjeiden sekä tarkastuskorttien tarkoituksena on helpottaa sekä opettamista oppilaille että työmaan johtamista. Saimme myös itse opinnäytetyön johdosta käytännön kokemusta osallistumalla vesikattotöiden aloituspalaveriin ja työmaakokoukseen.

Opinnäytetyöhön kuului lisäksi työvaiheen johtamisosiossa työmaakokoukseen tutustuminen, jossa käytiin yhdessä toisen insinööriopiskelijan kanssa. Työmaakokouksesta ei opinnäytetyön tuloksena kehitetty mitään, tarkoituksena oli vain tutustua opetustyömaan työmaakokouksen käytäntöihin. Kokouksessa keskusteltiin normaalisti ajankohtaiset sekä mahdolliset muutosasiat läpi eri osapuolten välillä. Kokouksessa saatiin kuitenkin paljon puhetta työturvallisuudesta, koska TR-mittauksissa oli ilmennyt kuten aiemminkin näissä mittauksissa oppilaiden suojalasien käyttämättömyys. Oppilaille olisi hyvä keksiä jokin keino käyttää laseja jatkuvasti, eikä silloin kun vain käsketään. Tästä päästäänkin hyvin seuraavaan pohdinnan aiheeseen.

Oppilaiden olisi hyvä ymmärtää työturvallisen ja laadullisesti tehdyn työn merkitys. Laadullisesti hyvin tehty työ ei tuota lisäkustannuksia, koska tehtyä työtä ei tarvitse purkaa ja näin ollen tehdä uudelleen. Lisäksi kerralla oikein tehty työ ei aiheuta myöskään aikataulullisesti lisäongelmia. Tosin opetustyömaalla ei ole niin vakavaa, jos joudutaan purkamaan ja tekemään tehdyt työt uudelleen, koska siellä oppilaat ovat vasta opettelemassa työn tekoa. Kuitenkin oppilaiden tulisi ymmärtää, että oikealla työmaalla laadullisesti huono työ aiheuttaa ongelmia. Työturvallinen työskentelytapa eri työvaiheissa lisättynä laadulliseen työntekoon olisi myös hyvä saada oppilaille tavaksi, koska oppilaat ovat vielä nuoria ja alusta asti opittu taito jää parhaiten mieleen. Työturvallinen ja ergonominen

työskentelytapa auttaa niin nuoria kuin vanhojakin työntekijöitä jaksamaan mahdollisimman pitkään töissä, eikä työmaalla sattuisi vakavia tai vähemmän vakavia työtapaturmia ja turhilta sairauspoissaoloilta vältyttäisiin.

Opinnäytetyön omaan osioon kuuluneet työturvallisuussuunnitelman päivitys sekä TR-mittauksien tekeminen olivat hyödyllisiä tehdä Haukkaniemenkadun työmaalle. Pääsin opinnäytetyön seurauksena tutustumaan sekä TR-mittauksien suorittamiseen että työturvallisuussuunnitelmaan. Työturvallisuussuunnitelma on tärkeä kokonaisuus työmaalle ja sitä pitää päivittää aina uusien työturvallisuusriskien esiin tullessa. TR-mittauksien avulla taas seurataan työmaan yleistä työturvallisuustasoa. Mielestäni on tärkeää seurata työturvallisuustasoa, mutta tehdessäni näitä TR-mittauksia ja verratessani tuloksia aikaisemmin toisen henkilön saatuihin tuloksiin, oli turvallisuustaso tippunut melko paljonkin. Tästä heräsi kysymys siitä, onko TR-mittari kuitenkin paras mahdollinen tapa turvallisuustason mittaamiseen? Tai, että olisiko TR-mittauksen hyvä suorittaa sama henkilö koko ajan, koska eri ihmisillä voi olla erilaiset näkemykset samoista asioista. Tietysti siisteys- ja pölyisyystaso sovitaan ennen mittauksien aloittamista, mutta silti olen sitä mieltä, että ne ovat vaikeita arvioitavia, koska siisteys- ja pölytasojen kuvat ovat havainnoijan silmissä ja näiden arviointi tapahtuu silmämääräisesti. Muutenkin silmämääräinen havainnointi on paljon tekijästä kiinni, koska TR-mittauksen tulokseen vaikuttaa se, kuinka tarkasti mittaus suoritetaan sekä mitä huomataan. TR-mittauksen suorittajan pitäisi lisäksi tuntea turvallisuusmääräykset hyvin tarkkaan, jotta mittauksen tulos saataisiin mahdollisimman tarkaksi. TR-mittauslomakkeessa ei ole tarkkoja turvallisuusmääräyksiä, joten ne ovat vain havainnoijan oman tietämyksen varassa.

## LÄHTEET

KANKAINEN, Jouko ja JUNNONEN, Juha-Matti. 1999. Tehtäväsuunnittelu ja -valvonta rakentamisessa. Saarijärvi: Gummerus kirjapaino Oy

KOSKENVESA, Anssi ja PUSSINEN, Tarja. 1999. Kehitys & Tuottavuus 60 Opas urakoitsijan tehtäväsuunnitteluun. Helsinki: RTK - Fakta Oy

MARKKANEN, Jussi. 2011. Rakennustyömaan turvallisuussuunnittelu. Helsinki: Suomen Rakennusmedia Oy

mittaviiva.fi [verkkoaineisto] [viitattu 2014-02-25] Saatavissa:  
<http://www.mittaviiva.fi/C700tehtavasuunnitelma/tehtsuunsisalto.html#aika>

PUURUNKORAKENTAMINEN, PAIKALLA RAKENNETTU PUURUNKO. RATU 0416. 2014. [online] Helsinki: Rakennustieto Oy. [viitattu 2014-03-26] Saatavissa: <https://www-rakennustieto-fi>

PUURUNKOTYÖ, VESIKATTORAKENTEET. RATU 51-0258. 2004. [online] Helsinki: Rakennustieto Oy. [viitattu 2014-03-26] Saatavissa: <https://www-rakennustieto-fi>

RAKENTAMISEN VALVONTA JA TEKNINEN TARKASTUS. Suomen rakentamismääräyskokoelma A1. 2006. Määräykset ja ohjeet. Helsinki: Ympäristöministeriö. [viitattu 2014-03-25] Saatavissa:  
<http://www.finlex.fi/data/normit/28238-A1su2006.pdf>

RAKENNUSURAKAN YLEISET SOPIMUSEHDOT. RATU 417-T. 1998. [online]. Helsinki: Rakennustieto [viitattu 2014-04-16] Saatavissa: <https://www-rakennustieto-fi>

RAKENNUSTÖIDEN YLEISET LAATUVAATIMUKSET. RunkoRYL2010. RT 14-11016. 2010. [online] Helsinki: Rakennustieteyö Oy. [viitattu 2014-03-15] Saatavissa: <https://www-rakennustieto-fi>

RAKENNUSTIETO OY. 2010. Rakennustöiden turvallisuusohjeet - Rataturva 2. Tampere

RAKENNUSTIETO OY. 2008. Rakennustöiden laatu 2009. Tampere

RAKENNUTTAJAN TYÖTURVALLISUUSVELVOITTEET RAKENNUSHANKKEESSA. RATU S-1226. 2010. [online] Helsinki: Rakennustieto Oy. [viitattu 2014-03-31] Saatavissa: [https://www-rakennustieto fi](https://www-rakennustieto-fi)

sakky.fi [verkkoaineisto] [viitattu 2014-02-25] Saatavissa: <http://www.sakky.fi/fi/Sivut/koti.aspx>

SÄRKILAHTI, Tuomas; KIIRAS, Juhani. 1997. Tehtäväsuunnittelu rakennushankkeessa. Helsinki: Rakennusteollisuuden keskusliitto

tvl.fi [verkkoaineisto] [viitattu 2014-03-03] Saatavissa:

[http://www.tvl.fi/fi/tyoturvallisuus\\_ja\\_riskien\\_hallinta/tapaturmien\\_ehkaisy/tyoturvallisuuden\\_edistamiskeinoja/tr\\_tuoteperhe/tr\\_mittauksen\\_toteutus/sivut/default.aspx](http://www.tvl.fi/fi/tyoturvallisuus_ja_riskien_hallinta/tapaturmien_ehkaisy/tyoturvallisuuden_edistamiskeinoja/tr_tuoteperhe/tr_mittauksen_toteutus/sivut/default.aspx)

TYÖTURVALLISUUSLAKI 23.8.2002/738 [verkkoaineisto] [viitattu 2014-05-03] Saatavissa:

<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2002/20020738>

VALTIOEUSVOSTON ASETUS RAKENNUSTYÖN TURVALLISUUDESTA 26.3.2009/205 [verkkoaineisto] [viitattu 2014-03-24] Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2009/20090205>

## LIITE 1: ULKOSEINIEN PUURUNKOTÖIDEN TEHTÄVÄSUUNNITELMA

# Ulkoseinien puu- runkotöiden Tehtäväsuunni- telma

## Sisältö

1	KOHDE JA TEHTÄVÄ .....	3
2	ALOITUSEDELLYTYKSET .....	3
3	LAATUVAATIMUKSET .....	5
4	KUSTANNUKSET .....	9
5	TYÖTURVALLISUUS.....	10
6	AIKATAULU.....	10

## 1 KOHDE JA TEHTÄVÄ

Työmaa:

Tehtävä: Seinien puurunkotyö, joka käsittää seinien rungon pystytyksen ja koolauksen, ala- ja yläohjauspuun asennuksen, rungon jäykistyksen, ikkuna- ja oviaukkojen teon siirtoineen ja siivouksineen sekä oppilaiden tekemän mittauksen ja telinetyön.

## 2 ALOITUSEDELLYTYKSET

Puutyöt tehdään ammattitaitoisesti ja oikein ajoitettuna suunnitellun aikataulun mukaisesti ottaen huomioon edeltävät ja seuraavat työvaiheet. Työt tehdään työ- ja ympäristöturvallisuusmääräyksiä sekä materiaalivalmistajien ohjeita noudattaen. Ennen työn aloitusta pidetään aloituspalaveri ja tarkastetaan, että kohde ja työskentelyolosuhteet ovat sopimusasiakirjojen mukaiset ja täyttävät tehtävän aloitusedellytykset. Järjestetään työkohteen siivous ja tarvittavat suojaukset, kuten sääsuojaus ja ympäröivien rakenteiden suojaus. Myös seuraavia aloitusvaatimuksia on noudatettava:

### Vaatimukset

Ennen töiden aloittamista todetaan perustusten/alustan, puutavaran ja runkotarvikkeiden kelpoisuus sekä työn edellyttämät kosteus- ja lämpötilaolot.

Rungon asennuksen aikana valvotaan jatkuvasti asennusolojen sopivuutta, peittyvien työsuoritusten asianmukaisuutta, tarvikkeiden asiakirjojen mukaista käyttöä, tarvittavia liikkuma- ja asennusvaroja, väliaikaista tuentaa ja suojauksia sekä kiinnitysten riittävyyttä ja pitävyyttä. Tarastuksesta laaditaan tarvittaessa pöytäkirja.

### Vaatimukset

Puurunkorakenteen alusta täyttää sille suunnitelma-asiakirjoissa esitetyt vaatimukset.

Alusta on puhdas, kiinteä ja niin tasainen, että valmiille rakennusosalle määrätty asennustarkkuus- ja muut laatuvaatimukset täyttyvät.

Kosteuden tunkeutuminen alustasta puurakenteeseen estetään esimerkiksi bitumikermillä.

### Ohje

Perusmuurin yläpinta saa poiketa vaakasuorasta enintään  $\pm 5$  mm ja ulkomitat suunnitelma-asiakirjoista enintään  $\pm 10$  mm (kokonais-ero). Perusmuurin tasaisuusvaatimus on  $\pm 3$  mm/2 m ja yläpinnan kaltevuus saa olla enintään  $\pm 2$  mm kahden metrin matkalla.

Kosteudeneristeinä käytetään bitumikermiä. Siveltävät kosteudeneristeet eivät ole riittäviä estämään kosteuden tunkeutumista alustasta puurakenteeseen.



ALOITUSEDELITYSTEN TARKISTUS		
	Kohdekohtaiset tiedot ja vaatimukset	Tark./pvä
<b>Työryhmä</b>		
1. Perehdytys		
2. Aloituspalaveri		
<b>Asiakirjat</b>		
1. Työ ja detaljipiirustukset		
2. Rakennus- ja työselostus		
3. Tuotevalmistajan ohjeet		
<b>Edeltävien työvaiheiden tarkastus</b>		
1. Puurungon alustan ristimitta		
2. Alustan tasaisuus, kuivuus ja puhtaus		
3. Kosteuden ehkäisy		
<b>Työturvallisuus ja muut asiat</b>		
1. Henkilökohtaiset suojaimet		
2. Telineet ja tikkaat		
3. Ensiapu		
4. Työvälineet ja -laitteet		
5. Mittauskalusto		
6. Alkusammutuskalusto		
7. Sääsuojat ja työskentely olosuhteet		
8. Varastointi		
9. Kulkureitit		
10. Materiaalit		
11. Jäteastia		
12. Sähkö ja valaistus		
<b>Muuta huomioitavaa</b>		

### 3 LAATUVAATIMUKSET

Työn tulee täyttää sille sopimusasiakirjoissa asetetut vaatimukset. Työt tehdään käyttäen sopivia koneita sekä standardien mukaisia, laadultaan käyttökelpoisia ja yhteensopivia materiaaleja. Työtä edeltävään laadunvarmistukseen kuuluu, että aloitusedellytykset täyttyvät.

#### Työnaikainen laadunvarmistus:

- Asennusolosuhteet
- Kyllästetyn tai lujuusluokitellun puutavaran työstöä työmaalla vältetään
- Alasidepuu painekyllästettyä
- Riittävät mittaukset ja merkinnät: runkotolppajako, aukkojen paikat, rungon pystysuoruus, loveukset ja väliseinien vaatimat runkosoirot
- mittatarkkuus (pysty- ja vaakasuoruus sekä käyryys)
- Jatkoksia tulee välttää, mahdolliset jatkokset tulee vahvistaa ja aukkojen kohdalle ei saa tehdä ollenkaan
- Nurkkatolppia ja ikkuna- ja oviaukkoja rajoittavia tolppia ei saa jatkaa.
- Katkaisusahausten tulee olla ehdottoman suorat
- Yläsidepuun asennuksessa tarkistetaan oikea korko, lattian korkeus, alakaton koolaus, verhous ja huonekorkeus huomioiden
- Yläsidepuun jatkoskohta vahvistetaan kahden runkotolpan välin pituudelta ja jatkoskohta sijoitetaan runkotolpan päälle
- Loveuksia ja reikiä vain rakennesuunnittelijan luvalla ja tarkistetaan ettei halkeamia ole niiden lähellä
- Runkorakenteessa ei saa olla koholla olevia naulan tai ruuvien kantoja
- Näkyviin jäävissä pinnoissa ei saa olla repeämiä, halkeamia, haitallisia työvälineiden jälkiä tai likatahroja
- Varmistetaan runkorakenteen riittävä väliaikaistuenta ja rakenteen jäykistys.

#### Työnjälkeinen laadunvarmistus:

- Tarkistetaan sopimusasiakirjoissa määrättyjen vaatimusten täyttyminen
- Tarvittaessa valmiin rakenteen suojaus
- Itselleluovutus

## **Laatuvaatimukset:**

RunkoRYL2010:n mukaiset vaatimukset puurungon asennusalustalle

### **Vaatimukset**

Puurunkorakenteen alusta täyttää sille suunnitelma-asiakirjoissa esitetyt vaatimukset.

Alusta on puhdas, kiinteä ja niin tasainen, että valmiille rakennusosalle määrätyt asennustarkkuus- ja muut laatuvaatimukset täyttyvät.

Kosteuden tunkeutuminen alustasta puurakenteeseen estetään esimerkiksi bitumikermillä.

### **Ohje**

Perusmuurin yläpinta saa poiketa vaakasuorasta enintään  $\pm 5$  mm ja ulkomitat suunnitelma-asiakirjoista enintään  $\pm 10$  mm (kokonais-ero). Perusmuurin tasaisuusvaatimus on  $\pm 3$  mm/2 m ja yläpinnan kaltevuus saa olla enintään  $\pm 2$  mm kahden metrin matkalla.

Kosteudeneristeenä käytetään bitumikermiä. Siveltävät kosteudeneristeet eivät ole riittäviä estämään kosteuden tunkeutumista alustasta puurakenteeseen.

### **Vaatimukset**

Valmis puurunko täyttää asiakirjoissa rungolle ja valmiille rakennusosalle määrätyt asennustarkkuus- ja muut laatuvaatimukset.

Näkyvissä rungon osissa ei saa olla ulkonäköä heikentäviä rikkoutumia.

Pintakäsitteltävien pintojen tulee olla niin puhtaita, etteivät pinnoissa mahdollisesti olevat likatahrat tms. vaikeuta rungon pintakäsittelyä. Valmiiksi pintakäsitellyissä pinnoissa ei ole likatahroja.

**RunkoRYL2010:n mukainen asennustarkkuus puurunkotyölle:**

Ulottuvuus ja sijainti	Suurin sallittu poikkeama		
	Luokka 1	Luokka 2	Luokka 3
Sivusijainti perussuorasta Δ1	± 3 mm	± 5 mm	± 10 mm
Runkotolppien väli Δ2	± 3 mm	± 5 mm	± 10 mm
Ikkuna- tai oviaukon koko	± 3 mm	± 5 mm	± 10 mm
Ikkuna- tai oviaukon sijainti	± 3 mm	± 5 mm	± 10 mm
Vapaa väli (vastakkaiset seinät) Δ3	± 3 mm	± 5 mm	± 10 mm
Seinärungon suoruus Δ4	± 1,5 ‰ <sup>1)</sup>	± 1,5 ‰ <sup>1)</sup>	± 1,5 ‰ <sup>1)</sup>
Seinärungon poikkeama pystysuorasta Δ5			
– korkeus enintään 3 m	± 5 mm	± 5 mm	± 5 mm
– korkeus yli 3 m	± 8 mm	± 8 mm	± 8 mm

<sup>1)</sup> Mittauspituudesta, kun mittauspituus on vähintään 2 m.

Δ1..Δ5 viittaavat kuvaan 711:K3 (liitteessä 711:L1 Rungon asennustarkkuuksien selityksiä)

Kun puurakenteiden toteutusstandardi on valmis, noudatetaan sen asennustarkkuuksia.

**Toleranssiluokitus:**

Luokka1: Rakennusosat, joilta vaaditaan erityistä mittatarkkuutta ja joille asetetaan erityisen korkeat ulkonäkövaatimukset.

Luokka2: Asuin-, liike- ja toimisto- tai vastaavien rakennusten rakennusosat. Tämä on yleisimmin käytetty asennustarkkuusluokka.

Luokka3: Hallirakennusten yms. tilojen rakennusosat, joille voidaan sallia luokkaa 2 alhaisemmat mittatarkkuus- ja ulkonäkövaatimukset.

**Puutavara on säilytettävä työmaalla kosteudelta suojassa katoksen tai pressujen alla sekä täytyy varmistaa ettei puutavara ole kosketuksissa maahan. Puutavaran täytyy olla vähintään luokkaa C:**

Puutavaran laatuluokitus, täysisärmäiset (lievää vajaasärmäisyyttä sallitaan)

	A (u/s, I, II, III, IV)	BI (V, kvinta)	C (VI, seksta, vi), D (VI, kl)
Käyttökohteet	vaativat mitoitetut, näkyviin jäävät rakenteiden aluslaudoitukset	kantavat runkotolpat, ei-kantavat rakenteet	C: tilapäisrakenteet, muotit, suojalaudoitukset D: aluspermannot, muotit
Ominaisuudet ja viat			
Oksat, koko	(IV) n. 0,1 x poikkileikkauspiiri	n. 0,15 x poikkileikkauspiiri	ei rajoituksia
Oksat, lkm/1500mm	(IV) 3	5	ei rajoituksia
Halkeamat, lape syvyys	(IV) 0,4 x b	sallitaan myös osittain läpimeneviä	sallitaan
- pituus, toinen lape	(IV) 0,65 x L		
- pituus, mol. lappeet	(IV) 0,90 x L		
- pituus, syrjä	(IV) 0,30 x L		
Sinistymät tukkisinistymä	I-III, ei sallita IV, vähän vaaleaa	vähän vaaleaa	sallitaan
lautatarhasinistymä	I-III, ei sallita IV, vähän pinnalla	rajoitetusti ositt. tummiakin	sallitaan
Laho	ei sallita	vähän kiinteää	pehmeää juovina
Hyönteisvahingot	ei sallita	vähän	vähän
Pihkakolo	sallitaan vähän	sallitaan	ei läpimeneviä reikiä
Lyly	ei muotomuutoksia	sallitaan	sallitaan
Koro ja kaarnaroso	muutama pieni	sall. jokin läpimeneväkin	sallitaan
Vajaasärmää, vähitellen häviävää yhdessä särmässä	0,3 x b 0,3 x L	0,5 x b 0,5 x L	
yhteensä kahdessa särmässä	0,5 x b 0,4 x L	0,7 x b 0,6 x L	0,5 x b molemmissa syrjissä

A: Vajaasärmää sallitaan keskellä vain puolet siitä mitä päissä.

C/D: Viat eivät saa vaarantaa sahatavaran koossapysymistä.

## 4 KUSTANNUKSET

Kahden talon ulkoseinien puurunkotöiden kustannukset.

TYÖKUSTANNUKSET (US)		(ei kertoimia) TYÖ-MENEKKI	(kertoimet) TYÖ-MENEKKI				
		tth/m2	kertoimet	ei kertoimia tth	kertoimet tth	KTA €/tth	TYÖKUSTANNUKSET €
Alajuoksun asennus	312	0,02		0,15	50,544		
Runkotolpat ja vaakakoolaus	312	0,14		0,14	47,174 4		
Yläjuoksu	312	0,04		0,05	16,848		
	€ mittaus (aloit.)	0,08					
KVM palkka sivukuluineen	29 siirrot (aloit.)	0,05					
RM palkka sivukului- neen	25 lopetus	0,01					
	<b>Yhteensä</b>	<b>0,34</b>	<b>0,3672</b>	<b>106,08</b>	<b>114,56 64</b>	<b>27,352 94</b>	<b>3133,728</b>
	TL3-kerroin	1,2					
	Suorite- määrä kerroin	0,9					

SEINIEN PUURUNKO (US)	kustannukset				
	Määrät/ jm	Hukka10%	Määrät/jm	€/jm	Materiaalit/€
Alajuoksu, kestopuu kyllästetty 48x198x6000	104	15	120	4,2	504
Runkotolppa kuusi 48x198x6000	800	15	920	2,1	1932
Kertopuu 51x200x10000 S	139	15	160	10,1	1616
Yläohjauspuu 48x198	145	15	160	3,5	560
Sahattu PL/VL kuusi 25x100	181	10	200	1	200
sahattu VS/VL kuusi 47x100	91	10	100	1,69	169
sahattu PL/VL kuusi 22x100	91	10	100	0,9	90
<b>Yhteensä</b>	<b>1551</b>		<b>1760</b>		<b>5071</b>



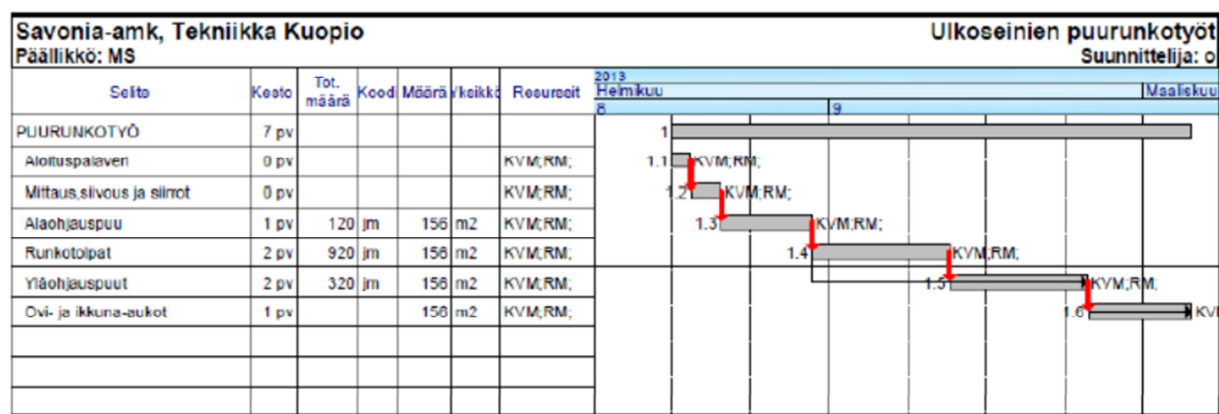
## 5 TYÖTURVALLISUUS

Työmaalla noudatetaan yleistä työturvallisuuslakia.

TYÖTURVALLISUUS TARKASTUKSET			
Perehdys ennen työtä ja työn aikana		Putoamissuojaukset	
Henkilösuojaimet		Oikeanlaiset tikkaat, työpukit ja telineet	
Työergonomia		Merkinantaja nostolaitteen käyttäjälle	
Ensiapu		Koneiden kunto ja turvallisuus	
Turvavaljaat		Pölynpoistojärjestelmä	
Opetustyömaa ja oppilaat		Kulkutiet	
Oppilaiden jatkuva ohjeistus ja valvonta		Sähköjohtojen suojaus	
Alkusammutuskalusto		Valaistus	
Jätteiden lajittelu		Työnaikaiset tuennat	
(* Älä käytä nojatikkaita työskentelyyn. Käytä A-tikasta vain alle 1 metrin seisontakorkeudella. Käytä työpukkeja, henkilönostimia tai siirrettäviä telineitä. Telineissä on oltava kaiteet, jos putoamiskorkeus on yli 2m.			

## 6 AIKATAULU

Yhden talon ulkoseinien puurunkotöiden aikataulu.



# Talo 1:n vesikaton puurunkotöiden Tehtäväsuunni- telma



## Sisältö

1	KOHDE JA TEHTÄVÄ .....	3
2	ALOITUSEDELLYTYKSET .....	3
3	LAATUVAATIMUKSET .....	5
4	KUSTANNUKSET .....	7
5	TYÖTURVALLISUUS.....	8
6	AIKATAULU.....	9

## **1 KOHDE JA TEHTÄVÄ**

Työmaa: Haukkaniemenkatu 1

Tehtävä: Vesikattorakenteiden puurunkotyö sisältää vesikaton alusrakenteen teon ja katealustan laudoituksen sekä oppilaiden tekemän mittauksen, siirrot, siivouksen ja telityön. Vesikattotyö tehdään sääsuojateltan sisällä.

## **2 ALOITUSEDELLYTYKSET**

Vesikaton puutyöt tehdään ammattitaitoisesti ja oikein ajoitettuna suunnitellun aikataulun mukaisesti ottaen huomioon edeltävät ja seuraavat työvaiheet. Työt tehdään työ- ja ympäristöturvallisuusmääräyksiä sekä materiaalivalmistajien ohjeita noudattaen. Ennen työn aloitusta pidetään aloituspalaveri ja tarkastetaan, että kohde ja työskentelyolosuhteet ovat sopimusasiakirjojen mukaiset ja täyttävät tehtävän aloitusedellytykset. Varataan puutavaran työstölle riittävä alue ja suunnitellaan nostot ja siirrot katolle turvallisesti. Järjestetään työkohteen siivous ja tarvittavat suojaukset, kuten sääsuojaus ja ympäröivien rakenteiden suojaus.

ALOITUSEDELLYTYSTEN TARKISTUS		
	Kohdekohtaiset tiedot ja vaatimukset	Tark./pvä
<b>Työryhmä</b>		
1. Perehdytys		
2. Aloituspalaveri		
<b>Asiakirjat</b>		
1. Työ ja detaljipiirustukset		
2. Rakennus- ja työselostus		
3. Tuotevalmistajan ohjeet		
<b>Edeltävien työvaiheiden tarkastus</b>		
1. Puurungon alustan ristimitta ja lujuus		
2. Alustan tasaisuus, kuivuus ja puhtaus		
3. Aukkojen tuenta		
4. Sääsuojateltan valmius ja kunto		
<b>Työturvallisuus ja muut asiat</b>		
1. Henkilökohtaiset suojaimet		
2. Telineet ja tikkaat, putoamissuojaus		
3. Ensiapu		
4. Työvälineet ja -laitteet		
5. Mittauskalusto		
6. Alkusammutuskalusto		
7. Sääsuojat ja työskentely olosuhteet		
8. Varastointi		
9. Kulkureitit		
10. Materiaalit		
11. Jäteastia		
12. Sähkö ja valaistus		
<b>Muuta huomioitavaa</b>		

### 3 LAATUVAATIMUKSET

Työn tulee täyttää sille sopimusasiakirjoissa asetetut vaatimukset: materiaalivalinnat, kiinnitykset, liitokset ja jatkokset, materiaalien työstö, mittatarkkuus ja työturvallisuus. Työtä edeltävään laadunvarmistukseen kuuluu, että aloitusedellytykset täyttyvät.

#### **Työnaikainen laadunvarmistus:**

- Huolehditaan riittävästä mittauksista ja merkinnöistä: runkotolppajaosta, rungon pystysuoruudesta, loveuksista, katealustan ja ruoteiden paikoista
- Paloturvallisuuden vaatimista suojaetäisyyksistä savupiipun ympärille
- Varmistetaan työnaikaisen tuennan riittävyys
- Kattoristikoiden leimat tulee olla samalla puolella
- Puutavaran katkaisusahausten tulee olla suorat
- Loveuksia ja reikiä vain rakennesuunnittelijan luvalla
- Runkorakenteeseen otetaan huomioon räystäsrakenteen leveys ja räystäslinjan oikaisu kattopalkkeja katkaistaessa
- Räystäälle näkyviin jäävän katealustan ja räystään aluslaudoituksen suoruus ja ulkonäkö
- Valuva vesi ei saa jäädä seisomaan rakenteeseen
- Varotaan rikkomasta aluskatetta työn aikana
- Katealustassa ei saa olla koholla olevia naulan tai ruuvien kantoja
- Huolehditaan vesikaton tuuletuksen toimimisesta kosteusongelmien ehkäisemiseksi.

#### **Työnjälkeinen laadunvarmistus:**

- Käytetyt työ- ja kiinnitysmenetelmät eivät saa huonontaa vesikattorakenteen osien tai valmiin vesikaton laatua.
- Tarvittaessa valmiin rakenteen suojaus
- Tarkistetaan sopimusasiakirjoissa määrättyjen vaatimusten täyttyminen
- Pidetään itselle luovutus

## RunkoRYL2010:n mukainen asennustarkkuus vesikaton puurunkotyölle

Taulukko 711:T30. Yläpohjakannattimien asennustarkkuudet.

Ulottuvuus ja sijainti	Suurin sallittu poikkeama		
	Luokka 1	Luokka 2	Luokka 3
Kannattimien vapaa väli Δ1	± 3 mm	± 5 mm	± 10 mm
Korkeusasema tuella Δ2	± 2 mm	± 4 mm	± 8 mm
Kannattimen <sup>2)</sup> poikkileikkauksen poikkeama pystysuorasta Δ3	± H/200 + 1 mm <sup>3)</sup>	± H/200 + 5 mm <sup>3)</sup>	± H/200 + 10 mm <sup>3)</sup>
Kannattimen suoruus Δ4	± 1,5 ‰ <sup>1)</sup>	± 1,5 ‰ <sup>1)</sup>	± 1,5 ‰ <sup>1)</sup>
Suoruus, kun yläpohjaa kuormittaa yläpohjan oma paino Δ5	± 3,0 ‰ <sup>1)</sup>	± 3,0 ‰ <sup>1)</sup>	± 3,0 ‰ <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Mittauspituudesta, kun mittauspituus on vähintään 2 m.

<sup>2)</sup> Ei koske naulalevyristikoita.

<sup>3)</sup> H = poikkileikkauksen korkeus

Δ1...Δ5 viittaavat kuvaan 711:K5 (liitteessä 711:L1 Rungon asennustarkkuuksien selityksiä)

Kun puurakenteiden toteutusstandardi on valmis, noudatetaan sen asennustarkkuuksia.

### Toleranssiluokitus:

**Luokka1:** Rakennusosat, joilta vaaditaan erityistä mittatarkkuutta ja joille asetetaan erityisen korkeat ulkonäkövaatimukset.

**Luokka2:** Asuin-, liike- ja toimisto- tai vastaavien rakennusten rakennusosat. Tämä on yleisimmin käytetty asennustarkkuusluokka.

**Luokka3:** Hallirakennusten yms. tilojen rakennusosat, joille voidaan sallia luokkaa 2 alhaisemmat mittatarkkuus- ja ulkonäkövaatimukset.

### Vaatimukset

Vesikatteen alusrakenteet tehdään valitun katemateriaalin edellyttämällä tavalla.

Vesikatemateriaali voidaan kiinnittää vesikatteen alusrakenteeseen luotettavasti.

Vesikatteen alusrakenteet tehdään siten, että vesikatteen taustalle jää rakennesuunnitelmien mukaiset tuuletusvälit.

Päätypontatut raakaponttilaudat voidaan jatkaa kannattimien välillä, mutta kuitenkin niin, ettei kahta rinnakkaista lautaa jatketa samassa kannatinvälissä.

VESIKATON PUURUNKO (2 kustannukse TALOJA) t						
	määrät/kpl/j	Hukka%	Määrät	€/kpl	€/jm	Materiaalit/€
Kattotuoli R1 kpl	4				8,2	0
Kattotuoli R2 kpl	30				2,1	0
Kattotuoli R5 kpl	4				10,1	0
Kattotuoli R6 kpl	12				1	0
Kattotuoli R7 kpl	2				1,69	0
Kattotuoli R8 kpl	16				0,9	0
yhteensä (sis. tarvikkeet)	68					6089
Kattoruoteet 25x100	1772	10	1950		1,08	2106
Korokerimat 25x50	273	10	300		0,58	174
Ristikoiden sivulauta 32x100	163	10	180		1,28	230,4
LP-palkki 115x225	55	10	60		19,1	1146
LP-tolpat	64	10	70		11,6	812
Ristikoiden reiva/ sidonta	181	10	200		0,52	104
Yhteensä	2508		2760			10661,4

TYÖAIKA (Käsin siirrot)		m2 jm kpl	tth/m2	tth/siirto, kpl,jm	tth	tth
Tavarán vastaanotto			0,01			
Siirrot käsin		34	0,06			
Kattopalkit kpl		34		0,55	18,7	
Aluslaudoitus		192	0,18		34	
Räystäsrakenne		85		0,4		
Lopettavat työt			0,01			
	TL3-kerroin	1,2				
	Suoritemäärä kerroin	1				
	Yhteensä		0,26		102,62	123,144
Yhteensä+kertoimet			0,312		työpäiviä	15,393
					työviikkoja	3,0786
Palkat sivukuluineen jos molemmat mukana kaikissa vaiheissa €			KVM	29	€/tth	3571,176
			RM	25	€/tth	3078,6



## 5 TYÖTURVALLISUUS

Työmaalla noudatetaan yleistä työturvallisuuslakia.

Työturvallisuus ohje vesikattotöihin

TYÖTURVALLISUUS TARKASTUKSET			
Perehdys ennen työtä ja työn aikana		Putoamissuojaukset	
Oppilaiden jatkuva ohjeistus ja valvonta		Oikeanlaiset tikkaat, työpukit ja telineet(*)	
Työergonomia		Merkinantaja nostolaitteen käyttäjälle	
Ensiapu		Koneiden kunto ja turvallisuus	
Turvavaljaat		Pölynpoistojärjestelmä	
Opetustyömaa ja oppilaat		Kulkutiet	
Henkilösuojaimet		Sähköjohtojen suojaus	
Sääsuojatelta matala, ahdas työskentelytila		Sääsuojan takia telineiden sijoitus hankala	
Alkusammutuskalusto		Valaistus	
Asennuksen alapuolinen suojaus(**)		Liian suurten pistekuormien ehkäisy	
Jätteiden lajittelu		Työnaikaiset tuennat ja kiinnitykset	
(** Huolehdi että liikkuminen asennuskohteen alapuolella on suojatta katoksella tai estetty esim. aitaamalla vaara-alue			
(*) Älä käytä nojatikkaita työskentelyyn. Käytä A-tikasta vain alle 1 metrin seisontakorkeudella. Käytä työpukkeja, henkilönostimia tai siirrettäviä telineitä. Telineissä on oltava kaiteet, jos putoamiskorkeus on yli 2m.			





## LIITE 3: TALO 3:N VESIKATON PUURUNKOTÖIDEN TEHTÄVÄSUUNNITELMA

# Talo 3:n vesikaton puurunkotöiden Tehtäväsuunni- telma

## Sisältö

1	KOHDE JA TEHTÄVÄ .....	3
2	ALOITUSEDELLYTYKSET JA ASENNUS.....	3
3	LAATUVAATIMUKSET .....	5
4	KUSTANNUKSET .....	7
5	TYÖTURVALLISUUS.....	8
6	AIKATAULU.....	10

## **1 KOHDE JA TEHTÄVÄ**

Työmaa: Haukkaniemenkatu 1-3

Tehtävä: Vesikattorakenteiden puurunkotyö sisältää vesikaton alusrakenteen teon ja katealustan laudoituksen sekä oppilaiden tekemän mittauksen, siirrot, siivouksen ja telityön.

## **2 ALOITUSEDELLYTYKSET JA ASENNUS**

Vesikaton puutyöt tehdään ammattitaitoisesti ja oikein ajoitettuna suunnitellun aikataulun mukaisesti ottaen huomioon edeltävät ja seuraavat työvaiheet. Työt tehdään työ- ja ympäristöturvallisuusmääräyksiä sekä materiaalivalmistajien ohjeita noudattaen. Ennen työn aloitusta pidetään aloituspalaveri ja tarkastetaan, että kohde ja työskentelyolosuhteet ovat sopimusasiakirjojen mukaiset ja täyttävät tehtävän aloitusedellytykset. Varataan puutavaran työstölle riittävä alue ja suunnitellaan nostot ja siirrot katolle turvallisesti. Järjestetään työkohteen siivous ja tarvittavat suojaukset, kuten sääsuojaus ja ympäröivien rakenteiden suojaus.

ALOITUSEDELLYTYSTEN TARKISTUS		
	Kohdekohtaiset tiedot ja vaatimukset	Tark./pvä
<b>Työryhmä</b>		
1. Perehdytys		
2. Aloituspäätös		
<b>Asiakirjat</b>		
1. Työ ja detaljipiirustukset		
2. Rakennus- ja työselostus		
3. Tuotevalmistajan ohjeet		
<b>Edeltävien työvaiheiden tarkastus</b>		
1. Puurungon alustan ristimitta ja lujuus		
2. Alustan tasaisuus, kuivuus ja puhtaus		
3. Aukkojen tuenta		
4. Sääsuojateltan valmius ja kunto		
<b>Työturvallisuus ja muut asiat</b>		
1. Henkilökohtaiset suojaimet		
2. Telineet ja tikkaat, putoamissuojaus		
3. Ensiapu		
4. Työvälineet ja -laitteet		
5. Mittauskalusto		
6. Alkusalustuskalusto		
7. Sääsuojat ja työskentely olosuhteet		
8. Varastointi		
9. Kulkureitit		
10. Materiaalit		
11. Jäteastia		
12. Sähkö ja valaistus		
<b>Muuta huomioitavaa</b>		

### 3 LAATUVAATIMUKSET

Työn tulee täyttää sille sopimusasiakirjoissa asetetut vaatimukset: materiaalivalinnat, kiinnitykset, liitokset ja jatkokset, materiaalien työstö, mittatarkkuus ja työturvallisuus. Työtä edeltävään laadunvarmistukseen kuuluu, että aloitusedellytykset täyttyvät.

#### Työnaikainen laadunvarmistus:

- Huolehditaan riittävistä mittauksista ja merkinnöistä: runkotolppajaosta, rungon pystysuoruudesta, loveuksista, katealustan ja ruoteiden paikoista
- Paloturvallisuuden vaatimista suojaetäisyyksistä savupiipun ympärille
- Varmistetaan työnaikaisen tuennan riittävyys
- Kattoristikoiden leimat tulee olla samalla puolella
- Puutavaran katkaisusahausten tulee olla suorat
- Loveuksia ja reikiä vain rakennesuunnittelijan luvalla
- Runkorakenteeseen otetaan huomioon räystäsrakenteen leveys ja räystäslinjan oikaisu kattopalkkeja katkaistaessa
- Räystäälle näkyviin jäävän katealustan ja räystään aluslaudoituksen suoruus ja ulkonäkö
- Valuva vesi ei saa jäädä seisomaan rakenteeseen
- Varotaan rikkomasta aluskatetta työn aikana
- Katealustassa ei saa olla koholla olevia naulan tai ruuvien kantoja
- Huolehditaan vesikaton tuuletuksen toimimisesta kosteusongelmien ehkäisemiseksi.
- 

#### Työnjälkeinen laadunvarmistus:

- Käytetyt työ- ja kiinnitysmenetelmät eivät saa huonontaa vesikattorakenteen osien tai valmiin vesikaton laatua.
- Tarvittaessa valmiin rakenteen suojaus
- Tarkistetaan sopimusasiakirjoissa määrättyjen vaatimusten täyttyminen
- Pidetään itselle luovutus

## RunkoRYL2010:n mukainen asennustarkkuus vesikaton puurunkotyölle

Taulukko 711:T30. Yläpohjakannattimien asennustarkkuudet.

Ulottuvuus ja sijainti	Suurin sallittu poikkeama		
	Luokka 1	Luokka 2	Luokka 3
Kannattimien vapaa väli Δ1	± 3 mm	± 5 mm	± 10 mm
Korkeusasema tuella Δ2	± 2 mm	± 4 mm	± 8 mm
Kannattimen <sup>2)</sup> poikkileikkauksen poikkeama pystysuorasta Δ3	± H/200 + 1 mm <sup>3)</sup>	± H/200 + 5 mm <sup>3)</sup>	± H/200 + 10 mm <sup>3)</sup>
Kannattimen suoruus Δ4	± 1,5 ‰ <sup>1)</sup>	± 1,5 ‰ <sup>1)</sup>	± 1,5 ‰ <sup>1)</sup>
Suoruus, kun yläpohjaa kuormittaa yläpohjan oma paino Δ5	± 3,0 ‰ <sup>1)</sup>	± 3,0 ‰ <sup>1)</sup>	± 3,0 ‰ <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Mittauspituudesta, kun mittauspituus on vähintään 2 m.

<sup>2)</sup> Ei koske naulalevyristikoita.

<sup>3)</sup> H = poikkileikkauksen korkeus

Δ1...Δ5 viittaavat kuvaan 711:K5 (liitteessä 711:L1 Rungon asennustarkkuuksien selityksiä)

Kun puurakenteiden toteutusstandardi on valmis, noudatetaan sen asennustarkkuuksia.

## Toleranssiluokitus:

Luokka1: Rakennusosat, joilta vaaditaan erityistä mittatarkkuutta ja joille asetetaan erityisen korkeat ulkonäkövaatimukset.

Luokka2: Asuin-, liike- ja toimisto- tai vastaavien rakennusten rakennusosat. Tämä on yleisimmin käytetty asennustarkkuusluokka.

Luokka3: Hallirakennusten yms. tilojen rakennusosat, joille voidaan sallia luokkaa 2 alhaisemmat mittatarkkuus- ja ulkonäkövaatimukset.

### Vaatimukset

Vesikatteen alusrakenteet tehdään valitun katemateriaalin edellyttämällä tavalla.

Vesikatemateriaali voidaan kiinnittää vesikatteen alusrakenteeseen luotettavasti.

Vesikatteen alusrakenteet tehdään siten, että vesikatteen taustalle jää rakennesuunnitelmien mukaiset tuuletusvälit.

Päätypontatut raakaponttilaudat voidaan jatkaa kannattimien välillä, mutta kuitenkin niin, ettei kahta rinnakkaista lautta jatketa samassa kannatinvälissä.

## 4 KUSTANNUKSET

Vesikaton puumateriaali kustannukset kahdelle talolle

VESIKATON PUURUNKO (2 kustannukse TALOA)						
	määrät/kpl/j	Hukka%	Määrät	€/kpl	€/jm	Materiaalit/€
Kattotuoli R1 kpl	4				0,2	0
Kattotuoli R2 kpl	30				2,1	0
Kattotuoli R5 kpl	4				10,1	0
Kattotuoli R6 kpl	12				1	0
Kattotuoli R7 kpl	2				1,08	0
Kattotuoli R8 kpl	16				0,9	0
yhteensä (sis. tarvikkeet )	68					6089
Kattoruoteet 25x100	1772	10	1950		1,08	2106
Korokerimat 25x50	273	10	300		0,58	174
Ristikoiden sivulauta 32x100	163	10	180		1,28	230,4
LP-palkki 115x225	55	10	60		19,1	1146
LP-tolpat	64	10	70		11,6	812
Ristikoiden reiva/ sidonta	181	10	200		0,52	104
Yhteensä	2508		2760			10661,4

TYÖAIKA		m2	jm	kpl	tth/m2	tth/siirtok	tth	tth(+kertoim)
Tavaran vastaanotto					0,01			
Siirrot nosturi				34		0,2	6,8	
Kattopalkit kpl				34		0,55	18,7	
Aluslaudoitus		192			0,18			
Räystäsrakenne			85			0,4	34	
Lopettavat työt					0,01			
	TL3-kerroin		1,2					
	Suoritemäär		1					
Yhteensä					0,2		97,9	117,48
Yhteensä+kertoimet					0,24		työpäiviä	14,685
							työviikkoja	2,937
Palkat sivukuluneen jos molemmat mukana kaikissa vaiheissa €					KVM	29	€/tth	3406,92
					RM	25	€/tth	2937



## 5 TYÖTURVALLISUUS

*Työmaalla noudatetaan yleistä työturvallisuuslakia.*

TYÖTURVALLISUUS TARKASTUKSET			
Perehdys ennen työtä ja työn aikana		Putoamissuojaukset	
Oppilaiden jatkuva ohjeistus ja valvonta		Oikeanlaiset tikkaat, työpukit ja telineet(*)	
Työergonomia		Merkinantaja nostolaitteen käyttäjälle	
Ensiapu		Koneiden kunto ja turvallisuus	
Turvavaljaat		Pölynpoistojärjestelmä	
Opetustyömaa ja oppilaat		Kulkutiet	
Henkilösuojaimet		Sähköjohtojen suojaus	
Alkusammutuskalusto		Valaistus	
Asennuksen alapuolinen suojaus(**)		Liian suurten pistekuormien ehkäisy	
Jätteiden lajittelu		Työnaikaiset tuennat ja kiinnitykset	
(**) Huolehdi että liikkuminen asennuskohteen alapuolella on suojatta katoksella tai estetty esim. ai- taamalla vaara-alue			
(*) Älä käytä nojatikkaita työskentelyyn. Käytä A-tikasta vain alle 1 metrin seisontakorkeudella. Käytä työpukkeja, henkilönostimia tai siirrettäviä telineitä. Telineissä on oltava kaiteet, jos putoamiskorkeus on yli 2m.			



## 2. Ratukortin 51-0258 mukaiset ohjeet vesikattorakenteiden puurunkotöiden aikaiselle työturvallisuudelle:

TYÖTURVALLISUUS (VNp 629/94, VNp 793/99, VNa 738/2002, STMp 156/98)

Henkilökohtaiset suojaimet	Suojakypärää käytettävä ainoa, kun on vaara, että päähän voi kohdistua kohoavaa tai iskuja. (VNp 1406/93, 1407/93) Lujapohjaiset jalkineet sekä tarvittaessa suojapohjalliset tai turvakengät. Kuulosuojaimet, kun melutaso ylittää 85 dB (A). Silmäsuojaimet, kun silmien vahingoittumiselle on vaaraa. Seuraavien työvaiheiden aikana tulee käyttää alla mainittuja suojaimia: – paineilmapölytyökoneet: silmä- ja kuulosuojaimet – alkohöylät: kuulosuojaimet, työnsäätävä – käsipyöräsaha: silmä- ja kuulosuojaimet – lämmöneristystyöt: suojakäsineet ja hengityssuojaimet Turvavaljat tai -liivit ja suojavauvat, jos putkaamisvaaraa ei kyetä muuten torjumaan.
Ergonomia	Työskentely oikeassa asennossa. Työskennellään selkä suorana ja pidetään kädet hantatason alapuolella. Työtasojä käytettäessä niiden tulee olla oikeankorkuisia ja tukivia. Nostoissa ja siirroissa käytetään apuna nostokaukkuja ja -hinoja sekä nostoapuvälineitä.
Ajor- ja kulkureittit	Purkaus- ja lastauspaikat sekä ajotiet määritellään kuormituksen mukaisesti. Ajotiet eivät risteä työmaan kulkureittien kanssa ja erotetaan omiksi väylikseen. Kulkureittien järjestämisessä otetaan huomioon käyttäjien määrä, toiminnan luonne, turvalliset kulkutilat ja riittävä näkyvyys. (VNa 738/2002)
Koneet ja välineet	Työvälineiden ja koneiden hankinnassa, käytössä ja tarkastamisessa noudatetaan työvälineistä ja koneista annettuja turvallisuusohjeita. (VNp 856/98)
Korkealla tehtävät työt	Telineillä ja nostolaitteissa tehtävässä työssä noudatetaan telineityksiä ja henkilönostolaitteiden käyttöä turvallisuuksia. (VNp 1403/93 ja STMp 156/98)
Ensiapu	Työmaalla on valittava yksi ensiavun antamiseen perehdytety henkilö, paarit mahdollisen läpätimen uhrin silittää varien sekä ensiapuvälineet ja hoitoon sovelia huoneella. (VNp 629/94)
Sitkeys, tarkastukset	Työmaa pidetään siistinä. Polttaus- sekä muut työnaikaiset jätteet lajitellaan ja siirretään jätelavalle ja -astioihin sitä mukaan, kun jätettä syntyy.

### 3.

#### a) Nostojen aikaiset ohjeet:

- Taakka kunnolla kiinnitetty
- Nostolenkit kunnossa
- Nostokettingit eivät ole kiinnitettäessä kierteellä
- Nostoapuvälineiden kiinnitys taakkaan tarkistetaan, kun taakka on nostettu irti alustastaan
- Taakka pidetään noston aikana niin lähellä maanpintaa kuin mahdollista
- Nosturin työliikkeet ovat tasaisia
- Taakkaa ei jätetä vapaasti roikkumaan esim. taukojen ajaksi

#### b) Ratukortin 51-0258 mukaiset ohjeet vesikattorakenteiden puurunkotöiden aikaisille nostoille:



# LIIITE 4: TYÖMAAKOKOUKSEN ESITYSLISTA



## ESITYSLISTA

31.3.2013

Sivu 1/1

**Kohde:** Haukiniemenkatu 1-7  
**Paikka:** Haukkaniemenkatu 1-7  
 Kuopio  
**Aika:** 31.3.2013 klo: 12:00  
**Hanke:** Haukkaniemenkatu 1-3 ja 5-7

### Työmaakokous nro

- 1 KOKOUKSEN AVAUS, OSALLISTUJAT, PUHEENJOHTAJA JA SIHTEERI
- 2 EDELLISEN KOKOUKSEN PÖYTÄKIRJAN HYVÄKSYMINEN JA ALLEKIRJOITTAMINEN
- 3 EDELLISEN KOKOUKSEN AVOIMET ASIAT JA TYÖMAAKIERROKSEN ASIAT  
Työmaakierroksen asiat
- 4 TYÖMAATILANNE, VAHVUUS JA AIKATAULU  
 Rakennustekniikka  
 Talotekniikka  
     lvi  
     sä  
 Pintarakenteet
- 5 LISÄ- JA MUUTOSTYÖT
- 5.1 Rakennustekniikka
- 5.2 Talotekniikka
- 6 URAKOITSIJOIDEN ASIAT
- 6.1 Rakennustekniikka
- 6.2 Lvi
- 6.3 Sähkö
- 6.4 Alihankkijoiden hyväksyntä
- 7 SUUNNITTELIJOIDEN ASIAT
- 7.1 Arkkitehtisuunnittelu
- 7.2 Rakennesuunnittelu
- 7.3 Lvi-suunnittelu
- 7.4 Sähkösuunnittelu
- 8 RAKENNUTTAJAN ASIAT
- 8.1 Rakennuttajan asiat
- 8.2 Valvojan asiat
- 8.3 Tilaaajan asiat
- 9 TYÖTURVALLISUUS
- 10 HUOLTOKIRJA
- 11 MUUT ASIAT
- 12 SEURAAVA KOKOUS
- 13 KOKOUKSEN PÄÄTTÄMINEN

Talopiteekkari  
 Salmenranta 4  
 71600 Riistavesi

040 5044 988  
 ari.parnanen@pp.inet.fi  
 www.talopiteekkari.fi

## LIITE 5: TYÖVAIHEEN ALOITUSPALAVERIN PÖYTÄKIRJA

PÖYTÄKIRJA	
TYÖVAIHEEN ALOITUSPALAVERI	
YLEISTIEDOT	
Työmaa:	Haukkaniemenkatu 1-3
Pvm:	1.3.2014
Läsnä:	Ohjaava opettaja, Oppilaat, Maiju Puttonen, Sari Fomin
Työvaihe:	Vesikaton puurunkotyöt
SUUNNITELMAT JA LAATU	
Suunnitelmat ja piirustukset	Vesikaton tasopiirustus käytiin läpi
Tuotekohtaiset ohjeet	Asennustoleranssit valmistajan mukaan
Työn aikataulu	Verrattiin oikeaan aikatauluun
Työn laatuvaatimukset	Valmistajan ja RunkoRYL mukaan
Laadunvarmistus ja mittaukset	Tehdään säännöllisesti
ALOITUSEDELLYTYKSET	
Edellisen työvaiheen valmius	Valmius todettiin
MATERIAALIT JA KALUSTO	
Materiaalit ja tarvikkeet	Ajallaan työmaalla ja varastoitu oikein
Kalusto, työvälineet	Kunnossa ja käytettävissä
Jätteiden käsittely	Puu- ja sekäjäte
TYÖN TOTEUTUS	
Käytettävä menetelmä	Nostetaan nosturilla
Työjärjestys	Käytiin läpi
Mallityö	Tehdään jatkuvasti
Valmiin työn suojaus	Tarvittaessa
TYÖTURVALLISUUS	
Henkilösuojaimet	Käytössä
TR-mittaukset	Säännöllisesti
Työtasojen, telineiden ja nostimien käyttöönottotarkastus	Vastaava mestari
Putoamissuojaussuunnitelma	Vastaava mestari
Perehdytys	Suoritettu
Ensiapu työmaalla	Ensiapupiste
Erityistä huomioitavaa työmaalla (esim. sääolosuhteet: tuuli, sade)	Huomioidaan tuulinen keli, tarvittaessa asennusapu köydellä
MUUTA	



## LIITE 7: MALLITYÖN OHJE

**MALLITYÖ OHJE**

Mallityön avulla konkretisoidaan työn laatutaso. Malliasennuksen/ensimmäisen työkohteen tarkastuksen tarkoituksena on tarkastaa ja hyväksyä urakoitsijan tekemän työn laatu.

Malliasennuksessa/ensimmäisen työkohteen tarkastuksessa hyväksyttyä työn tulosta käytetään vertailukohtana urakoitsijan tekemien muiden töiden arvioimisessa. Työryhmän tekemä ensimmäinen työkohte tarkistetaan, havaitut poikkeamat korjataan haluttuun laatutasoon ennen seuraavaan kohteeseen siirtymistä ja työ hyväksytään referenssiksi seuraaville työkohteille. Mallityön tarkistukseen osallistuvat työvaiheen tekijä, työmaamestari, valvoja ja arkkitehti. Mallityökatselmuksista tehdään tarkastusmuistio esimerkiksi työmaapäiväkirjaan.

Mallitöistä ja valmiista työstä tarkastetaan seuraavia asioita:

- työnsuoritusten kattavuus
- oikea työjärjestys
- käytetyt materiaalit
- rakenteiden mittatarkkuus ja suoruus
- pintojen laatu
- erikoiskohdat: läpiviennit yms.
- liittyminen muihin rakenteisiin tai työvaiheisiin
- kosteus ja lämpö valmiiden rakenteiden vaatimat suojaukset
- varusteet ja laitteet
- aikataulun mukaisuus
- työkohteen siisteys
- tekemättömät työt.

Mallityön tai tarkastettavan osakohteen virheet korjataan ennen seuraavaan työvaiheeseen tai osakohteeseen siirtymistä. Mikäli työvirhe on sellainen, että se mahdollisesti toistuu tulevissa työkohteissa, selvitetään virheen syyt ja pyritään poistamaan virhe korjaavilla toimenpiteillä, esimerkiksi muuttamalla työmenetelmiä tai kalustoa.

Mallityökokonaisuuden suunnittelussa ja tekemisessä täytyy kiinnittää erityistä huomiota malliasennuksen laajuuden, siihen liittyvien muiden työsuoritusten sekä mallin teknisten ominaisuuksien ja vaatimusten määrittelyyn. Myös mallin valmiusaste pitää rajata tarkkaan.



## LIITE 8: SEINÄN PUURUNGON MALLITYÖN TARKASTUSLOMAKE

**SEINÄN PUURUNKOTYÖT*****Mallityön/ Osakohteen tarkastus***

Osakohde	
Ajankohta	
Osallistujat	

***työn laatuvaatimukset***

hankekohtainen vaatim

suunnitelmien mukaiset materiaalit  
työmenetelmä



***mittatarkkuus- ja ulkonäkövaatimukset***

mittatarkkuus  
tuennat ja sidonnat  
liitokset ja kiinnitykset  
jatkokset  
kosteudeneristys alusta  
aukot



***työn jälkeen***

siivous  
jätteiden lajittelu



***muut huomioitavat asiat***


## LIITE 9: VESIKATON PUURUNGON MALLITYÖN TARKASTUSLOMAKE

**VESIKATON PUURUNKOTYÖ*****Mallityön/ Osakohteen tarkastus***

Osakohde
Ajankohta
Osallistujat

***työn laatuvaatimukset******hankekohtainen vaatim***

suunnitelmien mukaiset materiaalit  
työmenetelmä



***mittatarkkuus- ja ulkonäkövaatimukset***

mittatarkkuus  
tuennat ja sidonnat  
liitokset ja kiinnitykset  
paloeristykset  
aukot ja läpiviennit  
valmisosat  
kattovarusteiden kiinnitystuet



***työn jälkeen***

siivous  
jätteiden lajittelu



***muut huomioon otavat asiat***




## LIITE 10: MESTAN VASTAANOTTO SEINÄT

## MESTAN VASTAANOTTO

Seinien puurunkotyöt	OK	Hankekohtainen vaatimus	Osakohde		Osakohde		Osakohde		Osakohde		Osakohde	
			puutteet	OK	puutteet	OK	puutteet	OK	puutteet	OK	puutteet	OK
Edellisten työvaiheiden valmius												
Alustan tasaisuus												
Alustan vaaka- ja pystysuoruus												
Mittatarkkuus ja ristimitta												
Korko												
Työkohteen siisteys												
Muut asiat:												
Tarkastaja ja pvm:												

## MESTAN VASTAANOTTO

Seinien puurunkotyöt	OK	Hankekohtainen vaatimus	Puutteet	OK
Edellisten työvaiheiden valmius				
Alustan tasaisuus				
Alustan vaaka- ja pystysuoruus				
Mittatarkkuus ja ristimitta				
Korko				
Työkohteen siisteys				
Muut asiat:				
Tarkastaja ja pvm:				

## OSAKOHTEEN TARKASTUS

Seinien puurunkotyöt	OK	Hankekohtainen vaatimus	Osakohde		Osakohde		Osakohde		Osakohde		Osakohde	
			puutteet	OK	puutteet	OK	puutteet	OK	puutteet	OK	OK	OK
Suunnitelmien mukaiset materiaalit												
Ristimitat												
Suoruus												
Tolppien jako												
Tuennat												
Liitokset ja kiinnitykset												
Jatkokset												
Kosteudeneristys alustasta												
Aukot												
Suojaus												
Työkohteen siisteys												
Jätteiden lajittelu												
Turvallisuus asiat												
Muut asiat:												
Tarkastaja ja pvm:												

## VALMIINTYÖN TARKASTUS

Seinien puurunkotyöt	OK	Hankekohtainen vaatimus	Puutteet ja virheet	OK
Suunnitelmien mukaiset materiaalit				
Ristimitat				
Suoruus				
Tolppien jako				
Tuennat				
Liitokset ja kiinnitykset				
Jatkokset				
Kosteudeneristys alustasta				
Aukot				
Suojaus				
Työkohteen siisteys				
Jätteiden lajittelu				
Turvallisuus asiat				
Muut asiat:				
Tarkastaja ja pvm:				

## LIITE 11: MESTAN VASTAANOTTO VESIKATTO

1

## MESTAN VASTAANOTTO

Vesikaton puurunkotyöt		Hankekohtainen vaatimus	Osakohde		Osakohde		Osakohde		Osakohde		Osakohde	
			puutteet	OK	puutteet	OK	puutteet	OK	puutteet	OK	puutteet	OK
Edellisten työvaiheiden valmius												
Alustan tasaisuus												
Alustan vaaka- ja pystysuoruus												
Mittatarkkuus ja ristimitta												
Limitykset												
Korkeusasema												
Työkohteen siisteys												
Muut asiat:												
Tarkastaja ja pvm:												

3

## MESTAN VASTAANOTTO

Vesikaton puurunkotyöt		Hankekohtainen vaatimus	Puutteet	
				OK
Edellisten työvaiheiden valmius				
Alustan tasaisuus				
Alustan vaaka- ja pystysuoruus				
Mittatarkkuus ja ristimitta				
Limitykset				
Korkeusasema				
Työkohteen siisteys				
Muut asiat:				
Tarkastaja ja pvm:				

## OSAKOHTIEN TARKASTUS

Vesikaton puurunkotyöt	OK	Hankekohtainen vaatimus	Osakohde		Osakohde		Osakohde		Osakohde		Osakohde	
			puutteet	OK	puutteet	OK	puutteet	OK	puutteet	OK	puutteet	OK
Suunnitelmien mukaiset materiaalit												
Mittatarkkuus												
Valmisosat												
Tuennat, sidonnat												
Liitokset ja kiinnitykset												
Jatkokset												
Paloeristykset												
Aukot ja läpiviennit												
Suojaus												
Työkohteen siisteys												
Jätteiden lajittelu												
Turvallisuus asiat												
Muut asiat:												
Tarkastaja ja pvm:												

## VALMIINTYÖN TARKASTUS

Vesikaton puurunkotyöt	OK	Hankekohtainen vaatimus	Puutteet ja virheet	OK
Suunnitelmien mukaiset materiaalit				
Mittatarkkuus				
Valmisosat				
Tuennat, sidonnat				
Liitokset ja kiinnitykset				
Jatkokset				
Paloeristykset				
Aukot ja läpiviennit				
Suojaus				
Työkohteen siisteys				
Jätteiden lajittelu				
Turvallisuus asiat				
Muut asiat:				
Tarkastaja ja pvm:				

## LIITE 12: TYÖTURVALLISUUSUUNNITELMA

## TYÖTURVALLISUUSUUNNITELMA

**1. Kohteen yleistiedot**

- Työn tilaaja:
- Työmaa numero:
- Kohde: Haukkaniemenkatu 1-3
- Osoite:
- Tyyppi:
- Rakennusaika:

**2. Kohteen yhteyshenkilöt**

- Vastaava mestari:
- Työsuojelupäällikkö:
- Varatyösuojelupäällikkö:
- Työsuojeluvaltuutettu:

**3. Työmaasuunnitelma****3.1 Kulku- ja ajotiet**

- Työmaa sijaitsee Kuopion saaristokaupunginosassa, jo valmiilla omakotitalo alueella.
- Työmaaliikenne tapahtuu normaaleja liikenneväylien kautta.

**3.2 Elementtien ja ristikoiden käsittely ja varastointi**

- Työmaalla ei käsitellä elementtejä.
- Naulalevyristikot varastoidaan maahan trukkilavojen päälle, niiden käsittely ja tuenta tapahtuu valmistajan ohjeiden mukaisesti

**3.3 Sähkökeskukset ja valaistus**

- Sähkökeskusten asennus sähköistysuunnitelman (aluesuunnitelman) mukaisesti
- Valaistus työmaasuunnitelman mukaisesti

**3.4 Työmaa-aidat**

- Tontin rajoille kevyitä
- Tontin liittymään puomit ja varoituskyltit rakennustyömaasta

**3.5 Sirkkeli ja puutavara**

- Puutavara ja levyt varastoidaan työmaasuunnitelman mukaisesti säältä suojaan
- Sirkkelin läheisyyteen puujäteastia
- Sirkkelille riittävän väljä työskentelyalue

**3.6 Työmaarakennukset**

- Työmaatoimisto 2 kpl
- Opiskelijoiden sosiaalitalat 2 kpl
- Varastokontti 2 kpl
- Työmaan edetessä sos.tiloja tulee lisää paikkavaraus tontilla aluesuunnitelmassa.

### 3.7 Ensiapupaikat ja paarien sijainnit

- Ensiapukaappi toimisto- ja sosiaalitiloihin
- Lista ensiaputaitoisista toimiston ja sosiaalitilojen seinälle

### 3.8 Palontorjunta

- Ilmoitus työmaasta ja työmaasuunnitelma pelastuslaitokselle

### 3.9 Väliaikaiset lämmitysjärjestelmät

- Rakennukset lämmitetään työaikana erillisillä sähkölämmittimillä.
- Rakennusten lämmitysjärjestelmät käyttöön heti kun se on mahdollista

### 3.10 Jätehuolto

- Jätteiden lajittelu
- Puutavara
- Sekajäte
- Metallijäte

### 3.11 Lukitus

- Toimistotilat omaan sarjaansa
- Sosiaalitilat, varastokontit ja huoneistot samaan sarjaan
- Huoneistoihin tilapäiset ovet rakennusajaksi

## 4. Sähköistys ja valaistussuunnitelma

### 4.1 Työmaan sähköistysuunnitelma

- Sähköistysuunnitelma laaditaan työmaasuunnitelmaan
- Työmaasuunnitelmaan merkitään keskusten sijainnit

### 4.2 Sähkökeskukset

- Pääkeskus
- Yksi 63A alakeskuksia, joista toinen on työmaan koneille, laitteille ja sosiaalitiloille.

### 4.3 Työmaavalaistus

- Työmaavalaistus hoidetaan työmaasuunnitelman mukaisesti
- Työkohteen valaistus loisteputkivalaisimilla

### 4.4 Sähköasennustöiden pätevyys

- Sähköasennukset hoitaa oppilaitoksen oma sähköosasto

## 5. Kaivutyösuunnitelma

### 5.1 Suunnitelman laatija

- Maarakennusurakoitsija laatii omat suunnitelmat työn etenemisen mukaan ja kaivutöiden järjestyksen vastaavan mestarin kanssa

#### 5.1.1 Noudatettavat suunnitelma-asiakirjat

- Maanrakennustyöt tehdään hyväksytyjen kaivutyö- ja perustussuunnitelmien mukaisesti

## 5.2 Työturvallisuus

- Kaivualue on aina eristettävä vähintään lippusiimalla tai puomein

### 5.2.1 Noudatettavat asiakirjat

- Maanrakennustöissä noudatetaan viranomaismääräyksiä ja -ohjeita
- Rakennustöiden turvallisuusmääräykset selityksineen

## 5.3 Maa-ainesvarastointi

- Rakentamisen maa-aines voidaan varastoida tontille

## 6. Telinesuunnitelmat

### 6.1 Asennustyöt

- Työmaalla käytetään tehdasvalmisteisia alumiini- ja metallipukkeja, sekä terästelinoita
- Asennus ja käyttö telinevalmistajan ohjeiden mukaan

### 6.2 Tarkastukset ja käyttöönotto

- Telineet tarkastetaan ennen käyttöönottoa työnjohtajan toimesta ja kiinnitetään näkyviin telinokortti, jossa on tarkastuksen suorittajan allekirjoitus
- Tarkastus myös työmaan viikkotarkastuksen yhteydessä
- Käyttämättömiin telineisiin telinelle meno kielletty-kyllä ja telinien alimmat nousuportaat nostetaan alas

### 6.3 Teline-turvallisuus

- Kulutiet ja telinetasot on suojattava putoavilta esineiltä
- Teline-tasot pidettävä puhtaana rakennusjätteestä
- Työskentely rakennusmateriaalikalasojen päältä on kielletty
- Nojatikkaita ei saa käyttää työalustana

## 7. Palontorjuntasuunnitelma

### 7.1 Suunnitelmat ja ilmoitukset

#### 7.1.1 Ilmoitus pelastuslaitokselle

- Vastaava mestari ilmoittaa työmaan tiedot pelastuslaitokselle

#### 7.1.2 Työmaasuunnitelma

- Alkusammuttimien sijainnit merkitään työmaasuunnitelmaan

### 7.2 Tulityöluvat

- Vastaava mestari myöntää tarvittavat tulityöluvat
- Tulityön suorittajalla pitää olla voimassa oleva tulityökortti

### 7.3 Nestekaasulaitteet ja palavat nesteet

- Nestekaasulaitteiden käyttöönottotarkastus ennen niiden käyttöönottoa
- Säilytetään lukitussa tilassa, erillään palavista materiaaleista



#### 7.4 Käsisammuttimet

- Sammuttimet tarkistetaan kun ne saapuvat työmaalle
- Voimassaolo tarkastus suoritetaan viikkotarkastuksen yhteydessä
- Ilmoitus viallisesta sammuttimesta välittömästi työnjohtajalle

### 8. Henkilönostimet

#### 8.1 Yleiset vaatimukset

- Henkilönostotöissä saa käyttää ainoastaan henkilönostoihin soveltuvaa ja valmistettua saksilavaa, kurottajaa tai muuta konetta
- Alle 18-vuotiaat eivät saa käyttää nostolaitteita
- Yli 18-vuotias tarvitsee kirjallisen luvan ja käyttökoulutuksen nostolaitteen toimittajalta
- Nostokorissa työskentelevällä pitää olla päällä turvavaljaat sekä turvaköysi kiinnitettynä koriin

#### 8.2 Työskentelyalusta ja maapohjan kantavuus

- Maaperän tulee olla riittävän kantava nostolaittaan tukijaloille, käytetään tarvittaessa tukijalkojen alla maatumakilevyjä
- Nostimen on oltava vaakasuorassa kaikkiin suuntiin

#### 8.3 Käyttöohjeet ja käytön opastus

- Henkilönostimen mukana tulee olla suomenkieliset käyttöohjeet
- Käyttöopastus nostimen toimittajan puolesta

#### 8.4 Käyttöönottotarkastus

- Nostimelle on suoritettava käyttöönottotarkastus ennen työn aloittamista
- Kaikkien varo- ja hallintalaitteiden on toimittava moitteettomasti
- Jatkuvassa käytössä nostolaite on tarkastettava viikkotarkastuksen yhteydessä

#### 8.5 Työskentelyalueen turvallisuus

- Suojataan työskentelyalue lippusiimalla
- Huomioidaan työskentelyn yhteydessä mahdollisesti putoavat esineet
- Vältetään nostimen nostoalueen ääriarajoilla työskentelyä
- Selvitetään maapohjan kantavuus

### 9. Henkilökohtaiset suojaimet ja ensiapuvälineet

#### 9.1 Suojainten ja ensiapuvälineiden hankinta

- Oppilaitos hankkii työmaalla työskenteleville oppilaille ja opetushenkilökunnalle henkilökohtaiset suojaimet sekä tarvittavat ensiapuvälineet
- Tarvittava suojainten määrä tarkistetaan suojaintarvetta aiheuttavan työvaiheen alussa ja tarvittaessa täydennetään puutteet



### 9.2 Suojainten käyttö

- Suojaimia on käytettävä Valtioneuvoston päätöksen rakennustyön turvallisuudesta nro 629/94 21§ sekä pääurakoitsijan työnjohtoon ohjeiden mukaisesti
- Suojakypärän käyttö on pakollista koko työmaa-alueella
- Kuulosuojaimia on käytettävä, mikäli työympäristön melu nousee oletettavasti yli 85 desibelin, jolloin kuulo on vaarassa vaurioitua
- Suojalaseja on käytettävä aina työpisteessä ja töitä tehdessä
- Hengityssuojaimia on käytettävä erityisesti hionta- ja piikkaustyön aikana, villoitus töissä, sekä silloin kun voidaan todeta tai olettaa pölyn tai kaasun olevan haitallista hengitettynä

### 9.3 Suojainten säilytys

- Suojaimia säilytetään sosiaalitiloissa
- Jokainen oppilas huolehtii itsenäisesti heille luovutetuista suojaimista sekä ilmoittaa mahdollisista puutteista ja vioista välittömästi työnjohtolle

### 9.4 Suojainten käytön valvonta

- Pääurakoitsijan työnjohto valvoo oppilaiden suojainten käyttöä ja huomauttaa tarvittaessa itsenäisten urakoitsijoiden suojainten käytön laiminlyönneistä
- Itsenäisten urakoitsijoiden suojainten käyttöä valvoo kunkin urakoitsijan työnjohto tai työturvallisuudesta vastaava henkilö
- Mikäli suojainten käyttöä laiminlyödään pääurakoitsijan huomautuksista piittaamatta, antaa työnjohto kirjallisen varoituksen suojainten käytön laiminlyönnistä ja sen jälkeen tarvittaessa poistaa suojaimien käyttöä laiminlyöneet työmaalta

## 10. Jätehuoltosuunnitelma

### 10.1 Jätteiden lajittelu

- Puujäte
- Sekajäte
- Metallijäte
- Ongelmajätteet lajitellaan ja käsitellään käyttöturvallisuustiedotteen mukaisesti

### 10.2 Jätelavat

- Puujäte
- Sekajäte
- Metallijäte

### 10.3 Jätteiden nouto

- Oppilaitoksen kuljetuslinja hoitaa jätelavojen noudot ja tyhjennykset

### 10.4 Jätteiden siirto ja keräily

- Jokaisessa huoneistossa on pyörillä oleva muovinen jäteastia sekä harja ja lapio
- Täynnä olevat jäteastiat tyhjennetään ennen työpäivän päättymistä jätelavalle
- Sirkkelin vieressä pidetään jäteastia puujätettä varten
- Jokainen oppilas huolehtii oman työpisteen siisteydestä ennen työpäivän päättymistä

## 11. Työmaan viikoittainen kunnossapitotarkastus

### 11.1 Vastuuhenkilö

- Vastuu tarkastuksesta on työmaan vastaavalla mestarilla tai tämän tehtävään määräämän henkilön
- Opiskelijoille on varattava tilaisuus olla tarkastuksessa mukana

### 11.2 Toimenpiteet

- Käytetään TR -mittaria
- Havainnoitavat asiat on enakkoon päätetty
- Tarkastuksista on laadittava pöytäkirja
- Havaitut puutteet kirjataan niin, että ne voidaan tunnistaa ja korjaukset tehdään mahdollisimman pikaisesti
- Mikäli vikaa ei voida välittömästi korjata, huolehditaan, ettei se aiheuta vaaraa itselle ja ympäristölle

## 12. Koneiden ja laitteiden käyttöopastus ja turvallisuus

- Työmaalla on huolehdittava siitä, että työssä käytössä olevat koneet ja laitteet ovat käyttötarkoitukseen sopivia ja niitä koskevien turvallisuusvaatimusten mukaisia ja riittävän luja rakenteisia ( VNp 856/98)
- Työvälineiden tulee olla sellaisia, että oppilaat voivat käyttää niitä turvallisuutensa tai terveytensä vaarantumatta
- Opastetaan ja koulutetaan koneiden käyttö vaaratilanteiden välttämiseksi
- Mikäli tilanne vaatii, laaditaan opiskelijoiden käyttöön erillinen käyttöohjekansio, joka sisältää käytössä olevien koneiden ja muiden työvälineiden käyttö- ja huolto-ohjeet sekä tietoja työvälineiden käytössä vaadituista turvallisuusvaatimuksista ja suojaamista

## 13. Sääsuojelta

- Työskentely korkeus otetaan huomioon sääsuojeltaa asentaessa
- Varataan riittävä työskentelytila myös sivuille
- Ankkuroidaan tuulikuormia vastaan
- Tuenta ja kiinnitys suunnitellaan valmistajan ohjeiden, sääolosuhteiden, vuodenajan ja työnaikaisen rasituksen mukaan
- Suoritetaan säännöllinen tarkastaminen sääsuojelalta, tarkkaillaan säätietoja ja huomioidaan myrskyjen vaikutus
- Huolehditaan riittävästä kuivatuksesta ja tuuletuksesta
- Kertynyt lumi sekä muut rasittavat tekijät poistetaan

## LIITE 13: TR -MITTAUS 12.3. TALOT 1-3

RAKENNUSLIIKE	Saven Ammatti- ja aikuisopisto
TYÖMAAN NIMI	Haukkaniemi
TYÖNRO	1-3
MITTAAJA	Haija Puttonen ja Sari Fomin
PÄIVÄYS	12.3.2014

Työterveyslaitos



KOHDE	OIKEIN	YHT.	VÄÄRIN	YHT.	
1. TYÖSKENTELY		19		6	
2. TELINEET, KULKUSILLAT JA TIKKAAT		6		4	
3. KONEET JA VÄLINEET		4		0	
4. PUTOAMIS- SUOJAUS		1		0	
5. SÄHKÖ JA VALAISTUS		4		0	
6a. JÄRJESTYS JA JÄTEHUOLTO		16		5	
6b. PÖLYISYYS					
OIKEIN YHTEENSÄ		50	VÄÄRIN YHTEENSÄ		15

$$\text{TR-TASO} = \frac{\text{OIKEIN (KPL)}}{\text{OIKEIN} + \text{VÄÄRIN (KPL)}} \times 100 = \frac{50}{65} \times 100 = 76,9 \%$$

HUOMAUTUKSET	VASTUUHENKILÖ	KORJATTU PVM
Askelmat vaaralliset, kaide huono		
Kulkutie sos.tiloihin siivottava		
Ruokailutilaan kuuluttomia materiaaleja		
Kulkureitti telttaan huono		
Telineestä puuttuu lavoja		
Telineen ja seinän rako liian iso		
Suojalasit puuttuu		
Heijastavat vaatteet puuttuu		
Näisten pukuh. kuuluttomia välineitä		

  
 TYÖNANTAJAN EDUSTAJA

  
 TYÖNTEKIJÖIDEN EDUSTAJA

## LIITE 14: TR -MITTAUS 12.3. TALOT 5-7

RAKENNUSLIKE	Saven Ammatti- ja aikuisopisto
TYÖMAAN NIMI	Haukkanienkatu
TYÖNRO	5-7
MITTAAJA	Maija Puttonen ja Sari Fomin
PÄIVÄYS	12.3.2014

Työterveyslaitos



KOHDE	OIKEIN	YHT.	VÄÄRIN	YHT.
1. TYÖSKENTELY	II	2	III	3
2. TELINEET, KULKUSILLAT JA TIKKAAT	III III III	14	I	1
3. KONEET JA VÄLINEET	III III III	15	I	1
4. PUTOAMIS-SUOJAUS		0	I	1
5. SÄHKÖ JA VALAISTUS	III III	10		0
6a. JÄRJESTYS JA JÄTEHUOLTO	III III III III III II	27	III	5
6b. PÖLYISYYS	III III	9	III III	14
OIKEIN YHTEENSÄ		77	VÄÄRIN YHTEENSÄ	25

$$\text{TR-TASO} = \frac{\text{OIKEIN (KPL)}}{\text{OIKEIN + VÄÄRIN (KPL)}} \times 100 = \frac{77}{102} \times 100 = 76 \% \quad \text{KOKE TYÖMAA}$$

HUOMAUTUKSET	VASTUUHENKILO	KORJATTU PVM
Sireekin/OH ympäristö siivottava		
Pölyisyys huono OH ja väritehuone ja keittiö		
Työpöykistä puuttuu ohjelmistot ja estävi rakennus		
Kypäriä ja suojalasit puuttuu		
Jäteastia tyhjennettävä		
Myllästä puuttuu rengas		
Siisteys huono keittiö, pesualue		
Pölyisyys huono keittiö, MH, OH, VH		
Sähkömiehen roskaut		
Lattiakaikosta puuttuu kansi		

TYÖNANTAJAN EDUSTAJA

TYÖNTEKIJÖIDEN EDUSTAJA

## LIITE 15: TR -MITTAUS 18.3.

RAKENNUSLIIKE	Savon Ammatti- ja aikuisopisto
TYÖMAAN NIMI	Haukkaniemenkatu
TYÖNRO	1-3
MITTAAJA	Maija Puttonen ja Sari Fomin
PÄIVÄYS	18.03.2014



Työterveyslaitos



KOHDE	OIKEIN	YHT.	VÄÄRIN	YHT.
1. TYÖSKENTELY	III III	9	III	5
2. TELINEET, KULKUSILLAT JA TIKKAAT	III III III	13	III	3
3. KONEET JA VÄLINEET	II	2		0
4. PUTOAMIS- SUOJAUS		0	I	1
5. SÄHKÖ JA VALAISTUS	III III	8		0
6a. JÄRJESTYS JA JÄTEHUOLTO	III III III III	18	III I	6
6b. PÖLYISYYS				
OIKEIN YHTEENSÄ		50	VÄÄRIN YHTEENSÄ	15

$$\text{TR-TASO} = \frac{\text{OIKEIN (KPL)}}{\text{OIKEIN} + \text{VÄÄRIN (KPL)}} \times 100 = \frac{50}{65} \times 100 = 77 \%$$

HUOMAUTUKSET	VASTUUHENKIÖ	KORJATTU PVM
Ylimääräiset tavarat/roskat		
Portaat		
Välijohde puuttuu		
Suojalasit puuttuu		
Ohiastumisen vaara		
Kulkutie talo 1		

  
 TYÖNANTAJAN EDUSTAJA

  
 TYÖNTEKIJÖIDEN EDUSTAJA

## LIITE 16: TR -MITTAUS 31.3.

RAKENNUSLIKE	Haukkaniementie
TYÖMAAN NIMI	Savon Ammatti- ja aikuisopisto
TYÖNRO	1-3
MITTAAJA	Maya Puttonen ja Sari Föörin
PÄIVÄYS	31.03.2014

Työterveyslaitos



KOHDE	OIKEIN	YHT.	VÄÄRIN	YHT.
1. TYÖSKENTELY		9		7
2. TELINEET, KULKUSILLAT JA TIKKAAT		11		3
3. KONEET JA VÄLINEET		7		0
4. PUTOAMIS-SUOJAUS		0	1	1
5. SÄHKÖ JA VALAISTUS		10		0
6a. JÄRJESTYS JA JÄTEHUOLTO		22		6
6b. PÖLYISYYS				
OIKEIN YHTEENSÄ		59	VÄÄRIN YHTEENSÄ	17

$$\text{TR-TASO} = \frac{\text{OIKEIN (KPL)}}{\text{OIKEIN} + \text{VÄÄRIN (KPL)}} \times 100 = \frac{59}{76} \times 100 = 78 \%$$

HUOMAUTUKSET	VASTUUHENKILÖ	KORJATTU PVM
Ylimääräiset jätteet ja tavarat		
Portaiden väliliikenne		
Portaat kehnot		
Puujäte lava pullollaan		
Suojalasit		
Seinän ja telineen rako		
Kulkutie sääsuojaus		

TYÖNANTAJAN EDUSTAJA

TYÖNTEKIJÖIDEN EDUSTAJA